



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN**

MONOGRAFIA

**FACTORES FISIOGRAFICOS Y EDÁFICOS
RELACIONADOS CON LA REGENERACIÓN
NATURAL DEL BOSQUE LATIFOLIADO IMPACTADO
POR EL HURACÁN FÉLIX**

**Para Optar al Título de
INGENIERO AGROFORESTAL**

AUTORES

**Br. JEROME JAFET TOBIAS ESCOBAR
Br. PEDRO LEONARDO MATUTE RODRÍGUEZ**

TUTOR: Ing. Wing L. Lau Williams

ASESOR: MA. Enrique Cordón S.

**Blilwi, Puerto Cabezas
Septiembre 2011**

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES
AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE
NICARAGÜENSE
URACCAN**

MONOGRAFÍA

**FACTORES FISIOGRÁFICOS Y EDÁFICOS
RELACIONADOS CON LA REGENERACIÓN
NATURAL DEL BOSQUE LATIFOLIADO IMPACTADO
POR EL HURACÁN FÉLIX**

Para Optar al Título de
INGENIERO AGROFORESTAL

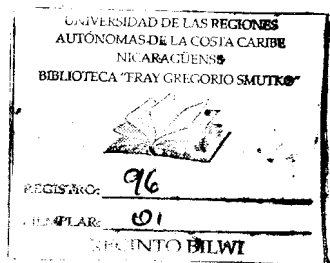
AUTORES

Br. JEROME JAFET TOBÍAS ESCOBAR
Br. PEDRO LEONARDO MATUTE RODRÍGUEZ

TUTOR: Ing. Wing L. Lau Williams

ASESOR: MA. Enrique Cordon S.

Bilwi, Puerto Cabezas
Septiembre 2011



A Dios todopoderoso por darme sabiduría y fortaleza, por su gran misericordia y múltiples bendiciones en el recorrido y culminación de mis estudios, a mi madre Nidia Escobar Thompson, a mis hermanos Martín, Eddel y Chris, a mi compañera de vida Karen Y. Castellón M. por su gran apoyo en la vida y en este proceso, en especial a mi hija Yaskara Jassunary Tobías Castellón, que es mi mayor fortaleza.

De la misma manera, a la memoria de mí abuelo, José Escobar Bob y mí tío, Alberto Escobar Thompson y a la memoria de los compañeros Félix España Watson y Rafael Dixon (q.e.p.d).

Jerome J. Tobías Escobar

A Dios, a mi madre Valentina Rodríguez Hernández, a mi Padre Miguel Matute Medal, a mi hijo Bryan L. Matute Smith, a mis hermanos y hermanas y a mi abuela, la profesora Erminia Victoria Matute Siles, quienes han sido testigos del sacrificio y que son las fuerzas y pilares fundamentales para continuar superándome.

Igualmente, a la memoria de los compañeros Félix España Watson y Rafael Dixon (q.e.p.d)

Pedro L. Matute Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Nuestro mas profundo agradecimiento a Dios, nuestro señor, ya que este trabajo investigativo fue posible gracias a él. A todas esas personas que de manera directa e indirecta participaron en el desarrollo y finalización de este trabajo, a nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional, al Lic. José Escobar Thompson, a la Lic. Raquel Dixon B. y al Ing. Juan F. Corea por su apoyo moral.

De igual manera, nuestro gran agradecimiento a la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), a las autoridades universitarias del recinto Bilwi, al MA. Albert StClair y al MA. Enrique Cordón Suárez; por la oportunidad que nos dieron para nuestra formación profesional, a nuestro tutor el Ing. Wing L. Lau Williams y a nuestros compañeros/as de estudios, quienes de manera incondicional brindaron su apoyo técnico.

Jerome J. Tobías Escobar/Pedro L. Matute Rodríguez

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE CUADROS, GRAFICOS Y ANEXOS.....	iv
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1 Conceptos básicos.....	5
3.1.1 <i>Bosque natural</i>	5
3.1.2 <i>Bosque tropical húmedo</i>	5
3.1.3 <i>Bosque latifoliado</i>	5
3.1.4 <i>Regeneración natural</i>	6
3.1.4.1 <i>Regeneración no establecida</i>	6
3.1.4.2 <i>Regeneración "sin ayuda"</i>	6
3.1.5 <i>Estado de la regeneración natural del bosque</i>	6
3.1.5.1 <i>Estados de desarrollo de la regeneración</i> ...7	
3.2.5.2 <i>Clasificación ecológica</i>	8
3.2 Factores fisiográficos.....	9
3.2.1 <i>Fisiografía</i>	9
3.2.1.1 <i>La pendiente y su relación con las especies</i>	10

3.2.1.2	<i>La orografía y su relación con las especies.....</i>	11
3.2.2	<i>Relación de la fisiografía y la regeneración natural.....</i>	12
3.3	Factores edáficos.....	13
3.3.1	Suelo.....	13
3.3.1.1	<i>Acidez del suelo (pH) y su relación con las especies.....</i>	14
3.3.1.2	<i>Profundidad del suelo y su relación con las especies.....</i>	15
3.3.1.3	<i>Materia orgánica en el suelo y su relación con las especies.....</i>	16
3.3.1.4	<i>Textura del suelo y su relación con las especies.....</i>	18
3.3.2	<i>Características del suelo del bosque latifoliado tropical húmedo.....</i>	19
3.3.3	<i>El suelo y fenómenos naturales.....</i>	20
3.3.4	<i>Relación del suelo y la regeneración natural.....</i>	21
3.4	Los gremios comerciales.....	23
IV.	METODOLOGÍA.....	25
4.1	Tipo de estudio.....	25
4.2	Área de estudio.....	25
4.3	Universo.....	26
4.4	Muestra.....	26
4.5	Metodología del trabajo de Campo.....	27
4.6	Variables de estudio.....	29
4.6.1	<i>Regeneración natural.....</i>	29
4.6.2	<i>Suelo.....</i>	30
4.7	Instrumentos y materiales.....	31
4.8	Proceso analítico.....	31
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32

5.1	Estado de la regeneración natural.....	32
5.1.1	<i>Especies representativas.....</i>	32
5.1.2	<i>Abundancia/Densidad.....</i>	32
5.1.3	<i>Familias representativas.....</i>	33
5.1.4	<i>Regeneración natural: brinzal.....</i>	34
5.1.5	<i>Regeneración natural: latizal.....</i>	35
	5.1.2.1 <i>Variable Altura.....</i>	36
	5.1.2.2 <i>Variable Diámetro a la Altura del Pecho (DAP).....</i>	38
5.2	Factores fisiográficos.....	39
5.2.1	<i>Relación de la especies con la pendiente.....</i>	39
5.2.2	<i>Relación de la especies con la orografía.....</i>	42
5.3	Caracterización del suelo.....	43
5.3.1	<i>Relación de la especies con el pH del suelo.....</i>	44
5.3.2	<i>Relación de la especies con la profundidad del suelo.....</i>	46
5.3.3	<i>Relación de la especies con la presencia de materia orgánica en el suelo.....</i>	48
5.3.4	<i>Relación de la especies con la textura del suelo...49</i>	
VI.	CONCLUSIONES.....	53
VII.	RECOMENDACIONES.....	55
VIII.	LISTA DE REFERENCIAS.....	56
IX.	ANEXOS.....	60

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figura 1. Mapa del área de estudio en la finca Taski Kira con la ubicación de las parcelas.....	25
Figura 2. Diseño de las unidades de muestreo, parcelas y subparcelas para el Inventario Nacional Forestal 2007-2008.....	28
Cuadro 1. Resumen de los elementos a cuantificar en cada nivel de las parcelas y subparcelas.....	27
Cuadro 2. Familias más representativas en estado regeneración natural del bosque de la finca Taski Kira.....	33
Cuadro 3. Especies en estado regeneración natural latizal con variable altura.....	37
Cuadro 4. Especies en estado regeneración natural latizal con variable DAP.....	38
Cuadro 5. Especies en estado de regeneración natural con relación a la pendiente.....	40
Cuadro 6. Especies en estado regeneración natural con relación a la orografía.....	43
Cuadro 7. Especies más representativas en estado regeneración natural con relación al pH del suelo.....	44
Cuadro 8. Especies es estado regeneración natural con relación de la profundidad del suelo.....	46
Cuadro 9. Especies en regeneración natural con relación a la materia orgánica en el suelo.....	48
Cuadro 10. Especies en estado regeneración natural con relación a la textura del suelo.....	50

INDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Formato N° 1. Registro de regeneración natural: latizales altos, latizales bajos y brinzales.....	60
Anexo 02. Formato N° 2. Registro de medición de suelo.....	61
Anexo 03. Cuantificación de brinzal.....	62
Anexo 04. Cuantificación de latizal bajo: alturas.....	63
Anexo 05. Cuantificación de latizal alto: alturas.....	64
Anexo 06. Cuantificación de latizal bajo: DAP.....	65
Anexo 07. Cuantificación de latizal alto: DAP.....	66
Anexo 08. Relación de la pendiente con especies florísticas en regeneración natural.....	67
Anexo 09. Relación de la orografía con especies florísticas en regeneración natural.....	68
Anexo 10. Condiciones edafológicas.....	69
Anexo 11. Relación del pH del suelo con especies florísticas en regeneración natural.....	70
Anexo 12. Relación de la profundidad del suelo con especies florísticas en regeneración natural.....	71
Anexo 13. Relación de la presencia de materia orgánica en el suelo con especies florísticas en regeneración natural.....	72
Anexo 14. Relación de la textura del suelo con especies florísticas en regeneración natural.....	73
Anexo 15. Lista general de especies encontradas en estado regeneración natural según nombre científico, familia botánica, gremio comercial y gremio ecológico. Bosque de la finca Taski Kira, 2010.	74

Anexo 16. Listado de especies encontradas en los 2 estados de regeneración natural, en estado latizal y en estado brinzal. Bosque de la finca Taski Kira, 2010.....	76
--	----

RESUMEN

Este estudio se enfoca en analizar la relación entre los factores fisiográficos y edáficos con el establecimiento de la regeneración natural del bosque tropical húmedo impactado por el huracán Félix en la finca Taski Kira.

Se tomó en cuenta la metodología de campo utilizada en el Inventario Nacional Forestal, recopilándose información de los factores fisiográficos y edáficos con el fin de relacionarlos con el establecimiento de la regeneración natural.

Los resultados visualizan la recuperación rápida del bosque de la finca Taski Kira impactado por el huracán Félix, en 2007, a través del establecimiento de la regeneración de especies del bosque original.

Es de considerar que existe una alta densidad de regeneración nueva que supera los 18,000 ind/ha, por lo que se debe desarrollar a lo inmediato su manejo. Por ahora el desarrollo normal y natural del bosque se orienta hacia un bosque de gran valor ecológico, considerando la existencia de 57 especies, contenidas en 33 familias, aunque únicamente el 30% de las especies son de valor comercial.

La mayoría de las especies en regeneración, prefieren orografías que van de planicie a ladera media, y están establecidas en suelos básicos. De igual manera prefieren profundidades del suelo que van de 51 a 90 centímetros, con grosores de materia orgánica mayores a 5 centímetros y textura, arcilla pura. Cabe señalar que la especie *Castilla tunu* se encuentra en todos los rangos de las variables de suelo evaluadas.

Las recomendaciones se orientan en definir los objetivos futuros del manejo del bosque con la comunidad y los propietarios de la finca, con el fin de orientar acciones de ordenación y manejo de la regeneración para la construcción del bosque. Esto conlleva a la planificación de los tratamientos silviculturales a aplicar.

La utilidad del estudio radica en que conociendo la respuesta y recuperación del bosque relacionados a los factores fisiográficos y edáficos, se podrán definir acciones de manejo futuro del bosque con un enfoque ecológico, comercial o ambos, de tal forma que se intenta reducir al mínimo la pérdida de especies en el bosque.

I. INTRODUCCIÓN

La R.A.A.N.¹ se ubica al noreste de la Costa Caribe de Nicaragua, es la región con la mayor superficie de bosques naturales en el país (INAFOR, 2009). Estos bosques son de gran valor sociocultural y económico para los pueblos indígenas y comunidades étnicas, así como para todo el país, debido a la gran diversidad (vegetal y animal) que albergan y por los bienes y servicios ambientales que prestan.

No obstante, por su ubicación geográfica, estos bosques son susceptibles a perturbaciones ocasionadas por fenómenos naturales (inundaciones, tormentas tropicales, huracanes, entre otros). Es así, que el 04 de septiembre del año 2007 la R.A.A.N fue impactada por el huracán Félix de categoría cinco según la escala de Saffir-Simpson con vientos superiores a los 250 Km/h, dejando a su paso la devastación de extensas áreas de bosque tropical húmedo. Según el INAFOR (2009) la superficie estimada de bosque con alta afectación² es de más de 607,000 hectáreas. Del total de bosque afectado, unas 574,000 hectáreas corresponden a bosque latifoliado y 33,000 hectáreas a bosque de coníferas³.

Este estudio se llevó a cabo en la finca Taski Kira, ubicada en áreas de la comunidad de Sukatpin, municipio de Puerto Cabezas, RAAN y propiamente sobre la trayectoria de alta afectación del fenómeno. Tiene una extensión de 412 hectáreas, en donde el 95% corresponden al área de bosque latifoliado, el cual fue afectado severamente por el fenómeno natural. En el año 2008, se encontró un bosque latifoliado secundario ralo, con un total de 19 especies de árboles forestales en estado de regeneración natural, Aguilar (2010).

¹ Región Autónoma del Atlántico Norte.

² Se refiere a la superficie boscosa que presentaba más del 75% de los árboles derribados.

³ La especie dominante en el bosque de conífera es el *Pinus caribaea*.

A la fecha (año 2010) se observan cambios en la estructura, diversidad y estratos del bosque. La regeneración se encuentra muy diferenciada de acuerdo a la fisiografía del terreno, lo cual la sitúa como un área de alta fragilidad en cuanto al manejo y conservación del recurso forestal. Es por esto que se analiza el estado de la regeneración natural (brinzal y latizal) del bosque latifoliado afectado por el fenómeno y su relación con los factores fisiográficos y edáficos de la finca.

El muestreo se realizó en el mes de septiembre del año 2010, utilizándose la metodología del "Proyecto Inventario Nacional Forestal (INF) FAO/UTF/NIC/030/NIC" y finalizando su estudio en septiembre del año 2011.

Martínez (1995), expresa que la regeneración natural constituye la base fundamental para la renovación y continuidad de las especies en los ecosistemas forestales. En las selvas, la gran diversidad de especies se mantiene mediante la llamada "dinámica de regeneración natural", la cual juega un papel sobresaliente en la conservación y manejo de recursos forestales tropicales; sin embargo, dirigir la regeneración natural de los ecosistemas forestales tropicales para favorecer a las especies deseadas ha sido y sigue siendo uno de los mayores retos de los silvicultores tropicales.

Los estudios de la regeneración natural presentan doble interés, en primer lugar permiten analizar los mecanismos de transformación de las composiciones florísticas de los bosques y por otra parte, se encuentra la base de los problemas prácticos del aprovechamiento y conservación de los ecosistemas forestales. De tal modo que, los factores como la fisiografía y el suelo tienen relación directa con el establecimiento de la regeneración ya que se da una mayor o menor concentración de nutrientes.

Vandermeer *et al.* (1990), explican que después de la ocurrencia de un huracán se espera encontrar una erosión acentuada por la ausencia de dosel y posiblemente la pérdida de nutrientes. Sin embargo, la cobertura de hojarasca crea algo similar a una capa natural sobre el suelo que protege bastante bien a éste de la erosión. Francis y Lugo (1991), mencionan que antes del huracán Hugo en 1989, en Puerto Rico, el suelo tenía Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) en una proporción de 55, 68, 64, 31 y 61% respectivamente, posteriormente se hizo un análisis después del huracán, donde las proporciones variaron en 52, 67, 62, 29, y 58% respectivamente.

De esta manera, los árboles caídos dejaron una gran cantidad de madera en descomposición en el suelo forestal, la que actúa como un gran reservorio de materia orgánica y nutrientes que estarán disponibles para los organismos del bosque por un largo período de tiempo. Se calcula que este aporte es el doble del que el bosque recibe anualmente, Francis y Lugo (1991).

La utilidad del estudio radica en que conociendo la respuesta y recuperación del bosque relacionados a los factores fisiográficos y edáficos, se podrán definir acciones de manejo futuro del bosque con un enfoque social y/o comercial, de tal forma que se intenta reducir al mínimo la pérdida de especies en el bosque.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar la relación entre los factores fisiográficos y edáficos con el establecimiento de la regeneración natural del bosque latifoliado tropical húmedo impactado por el huracán Félix en la finca Taski Kira.

Objetivos Específicos

1. Determinar la abundancia de la regeneración natural del bosque latifoliado tropical húmedo de la finca Taski Kira.
2. Relacionar los factores fisiográficos con el establecimiento de la regeneración natural del bosque latifoliado tropical húmedo de la finca Taski Kira.
3. Relacionar los factores edáficos con el establecimiento de la regeneración natural del bosque latifoliado tropical húmedo de la finca Taski Kira.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Conceptos básicos

A continuación se describe un listado de términos, procesos y actividades, para la explicación de sus conceptos.

3.1.1 *Bosque natural*

Louman *et al.* (2001), lo definen como toda formación leñosa, nativa que cumpla conjuntamente funciones de producción, protección, experimentación, conservación de especies de flora y fauna y preservación ambiental. Ecosistema boscoso consistente en una comunidad vegetal en donde los árboles son los organismos dominantes.

3.1.2 *Bosque tropical húmedo*

Bioma forestal exuberante, rico en especies, se encuentra en regiones donde el clima es muy húmedo durante todo el año, también se caracteriza por poseer suelos antiguos no fértiles, (Louman *et al.*, 2001).

3.1.3 *Bosque latifoliado*

Comunidad de árboles propios de los climas cálidos y húmedos, templados y fríos, estos bosques se caracterizan por la presencia de las familias y géneros del tipo angiospermas, es decir, árboles del tipo de hojas anchas como la *Swietenia macrophylla* King. (caoba), *Cedrela odorata* L. (cedro real), *Hyeronima alchorneoides* Allem. (nancitón), *Dalbergia tucurensis* Donn-Smith (granadillo), *Calophyllum brasiliense* Camb. (santamaría), *Symphonia globulifera* L.f. (leche maría), entre otros, (Louman *et al.*, 2001).

3.1.4 Regeneración natural

Es la reproducción del bosque de forma natural que permite el establecimiento de nuevos individuos que forman el ciclo de renovación natural del mismo. Siendo la regeneración de los bosques la condición indispensable para asegurar una producción persistente, (Louman *et al.*, 2001).

3.1.4.1 Regeneración no establecida

Sáenz y Finegan (2000), consideran como regeneración no establecida a juveniles comprendidas entre los 30 cm de altura hasta 10 cm de DAP.

3.1.4.2 Regeneración “sin ayuda”

Los establecidos por regeneración natural sin ayuda deliberada por parte del hombre. (Sáenz y Finegan, 2000).

3.1.5 Estado de la regeneración natural del bosque

La ecología moderna tiene como premisa que las perturbaciones naturales son un componente importante en la dinámica de cualquier ecosistema. Por tanto, es importante entender los detalles de las perturbaciones para entender más ampliamente como funciona un ecosistema. Por otro lado, los huracanes son fenómenos naturales que frecuentemente golpean y ejercen gran influencia en la dinámica de los bosques tropicales; como cambios en las tasas de reclutamiento, mortalidad y crecimiento de las especies arbóreas, (Boucher *et al.*, 1994).

Los estudios de Ferrando (1998 y 2001), coinciden en que la estructura y la composición de los bosques tropicales están adaptados a los disturbios que ocasionan dichos fenómenos; por lo anterior, hay muy poca diferencia entre aquellos bosques que han sido afectados por huracanes, ejemplo de ello son los de

épocas recientes y los abatidos hace 24 años. Esto es un indicador de que independientemente del grado de afectación del bosque por fenómenos naturales, estos regresan a su estructura natural con el paso del tiempo por regeneración natural directa, (Vandermeer *et al.*, 1990).

Vandermeer *et al.* (1990), demuestran lo observado en el bosque después del paso del huracán Juana en 1988, en Bluefields, el bosque espontáneamente comenzó un proceso de regeneración directa. Es decir, a pesar de la gran destrucción física, un gran número de plantas habían empezado a rebrotar profusamente e individuos que estaban regenerando, literalmente son los mismos que estaban en el bosque antes del huracán. También muchos de los vástagos y plántulas sobrevivieron al huracán y comenzaron a crecer rápidamente después del paso del mismo. Consecuencia de ello fue el hecho de no haber encontrado desde entonces la aparición de bosque secundario alguno, sino una regeneración "directa" de las especies arbóreas que estaban presentes antes del huracán.

Después de su paso, el huracán Félix influyó de manera directa en el estado de la regeneración natural no establecida de bosques intervenidos y no intervenidos. En un recorrido de reconocimiento evaluativo en la finca Taski Kira en el año 2010, se observó que la regeneración natural se encuentra en estado crítico debido a la presencia de lianas y arbustos que obstruyen su desarrollo, siendo el sotobosque el más afectado, por tanto se hace necesario el manejo de la misma, sobre la base de criterios técnicos.

3.1.5.1 Estados de desarrollo de la regeneración

Para una fácil organización y estudio de la vegetación se ha dividido el total de los estratos del bosque en tres: árboles del tipo brinzal, latizal y fustal, según la metodología empleada por el CATIE.

Brinzal: Término utilizado en las ciencias forestales para referirse a cualquier árbol silvestre de muy poca edad y de un tamaño de 30 centímetros a 1.5 metros de altura, (Orozco y Brumér, 2002). Este estado es muy importante para definir el futuro de un bosque; porque es aquí donde se define la capacidad de sobrevivencia de una especie cuando ésta logra sobreponerse a todos los factores externos que reducen su abundancia (Mostacedo y Fredericksen, 2001).

Latizal:

Latizal bajo: Árboles silvestres que se encuentran ≥ 1.5 m de altura hasta 4.9 cm de DAP, (Orozco y Brumér, 2002).

Latizal alto: Árboles silvestres que se encuentran ≥ 5 cm de DAP hasta 9.9 cm de DAP, (Orozco y Brumér, 2002).

Beek y Sáenz (1992), mencionan que conocer el estado de regeneración natural latizal de las especies florísticas es muy importante para el establecimiento de un bosque, ya que es aquí, donde se puede hacer una selección de las especies de mejor calidad (uso comercial).

Fustal: Término utilizado en las ciencias forestales para referirse a cualquier árbol silvestre que mide desde los 10 centímetros de DAP hasta el DMC⁴, (Orozco y Brumér, 2002).

3.1.5.2 Clasificación ecológica

Desde el punto de vista ecológico, la luz es uno de los principales factores que afecta las posibilidades de establecimiento y crecimiento de la regeneración, por esta razón también resulta indispensable clasificar las especies en función de su temperamento, (Beek y Sáenz, 1992).

⁴Diámetro mínimo de corta.

La clasificación más práctica de la regeneración natural según su temperamento es la propuesta por Finegan (1991) citado por Beek y Sáenz (1992). Dicha clasificación hace la siguiente distinción:

- Heliófitas efímeras (se establecen y crecen solamente en claros grandes).
- Heliófitas durables (se establecen bajo dosel pero requieren de claros para crecer).
- Esciófitas parciales (se establecen y crecen bajo dosel, pero exigen luz directa para pasar de la etapa de fuste joven a fuste maduro).
- Esciófitas totales (se establecen y crecen bajo dosel).

3.2 Factores fisiográficos

3.2.1 Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve terrestre, (Villota, 1989).

Todo estudio fisiográfico tiene como objetivo fundamental reconocer y delimitar las diferentes formas de tierra, así como los rasgos generales del modelado de la zona. La información fisiográfica suministra apoyo a otras disciplinas como son a la Edafología, por la estrecha relación que existe entre el suelo y la fisiografía; al Ecólogo proporcionándole elementos de juicio sobre las características físicas de las distintas zonas de vida; al Forestal por la correlación existente entre las formas de tierras y el tipo de bosque, al Hidrólogo para definir patrones de drenaje; etc. Por lo que en este estudio tratamos de establecer una relación directa entre la fisiografía y la regeneración natural originada en el bosque de la finca Taski Kira y estableciendo patrones fisiográficos con la aparición de algunas especies vegetales.

3.2.1.1 La pendiente y su relación con las especies

Es la inclinación del terreno (ángulo que forma con la horizontal). Dos componentes de la topografía influyen en la vegetación: la altitud y la pendiente. La pendiente puede influir en aspectos del suelo, como la profundidad (mucho menor en pendientes fuertes que en terrenos planos) y el drenaje (generalmente mejor en pendientes que en valles). Ambos casos requieren adaptaciones de la vegetación a las condiciones específicas, (Louman *et al.*, 2001).

Sheng (1990), citado por Louman *et al.* (2001), recomienda una clasificación de la capacidad de la tierra para la producción agropecuaria y forestal basada en la pendiente, la profundidad de los suelos y en otros factores limitantes (como presencia de piedras, humedad, inundaciones frecuentes). Según su clasificación, todo terreno con pendientes mayores a 30°, o con otros factores que limitan el cultivo de productos agropecuarios, se debe clasificar como de vocación forestal.

Harold y Hocker, (1984), señalan que la influencia de la pendiente sobre la vegetación se concreta en que con pendientes fuertes se produce una situación con menor disponibilidad hídrica, más riesgo de escorrentía y por tanto de erosión, por lo que la vegetación tenderá a ser más xerófila y más frugal. Al estar disminuida la competencia por la luz en las fuertes pendientes, la vegetación heliófita encuentra mejores condiciones de desarrollo.

En un bosque en pendiente, por ejemplo, la tasa de formación de claros puede ser más alta (Poorter *et al.* 1994, citados por Guariguata y Kattan 2002) y el dosel más bajo (Clark *et al.* 1996, citados por Guariguata y Kattan 2002) que en uno que se encuentre en plano. A lo largo de una pendiente, es posible encontrar toda una zonificación de propiedades edáficas. Esta zonificación se llama una "catena", y se define como una secuencia de suelos adyacentes de más o menos la misma edad,

pero que en virtud de las diferencias en el drenaje o en el relieve presentan características diferentes (Foth 1990, citado por Guariguata y Kattan 2002).

Entre los factores que pueden ser modificados por la pendiente se encuentran: la cantidad de agua disponible en el suelo (Becker *et al.* 1996, citados por Guariguata y Kattan 2002), el pH y la cantidad de nutrientes (Johnston 1992, Silver *et al.* 1994, Botschek *et al.* 1996 citados por Guariguata y Kattan 2002), y la textura (Chauvel *et al.* 1987, citados por Guariguata y Kattan 2002). Todos estos factores se relacionan directamente con la formación de la cobertura vegetal, en tal caso algunas especies vegetales son específicas con determinadas condiciones edáficas.

3.2.1.2 La orografía y su relación con las especies

La orografía expresa la configuración general del relieve; puede referirse tanto a las elevaciones que puedan existir en una zona en particular (región, país, etc), así como la forma, densidad y orientación de valles y alineaciones montañosas.

Los bosques localizados en ladera suelen tener una composición diferente de los ocurren en áreas más planas. Aquí median aspectos tales como posición del terreno y drenaje. Finegan y Delgado (1997), citados por Louman *et al.* (2001), muestran ejemplos de resultados preliminares de investigaciones en el sitio de investigación del Tirimbina Rain Forest Center, los datos indican que en este sitio, los árboles con > 10 cm de dap de Hirtella triandra ocurren más en cimas que en valles, mientras que Carapa guianensis ocurre más en valles que en cimas, de ambas especies se encuentran individuos en las laderas. Si bien es cierto, algunos de los factores citados tienen en algunos casos efectos determinantes, es la combinación de varios de ellos que suele determinar cambios en la composición florística

Spurr y Barnes (1982), explican que la influencia de la orografía sobre la vegetación está en dependencia de la dirección de los vientos, si una cadena montañosa está dispuesta perpendicularmente a la dirección de los vientos húmedos dominantes, en las laderas se manifiesta un clima con más precipitación y humedad atmosférica y con menor temperatura e insolación, debido a la mayor nubosidad, y en correspondencia, se tendrán suelos más evolucionados y vegetación más higrofítica.

3.2.2 Relación de la fisiografía y la regeneración natural

Vidaurre (1994), explica que la *Cedrelinga catenaeformis* es una especie gregaria que se puede encontrar en la amazonía peruana; con ella, las especies almendro (*Caryocar sp.*), cedro de altura (*Cedrela sp.*), laurel (*Cordia alliodora*) y cedro real (*Cedrela odorata*). Dicha especie la podemos encontrar en fisiografías; colinas, presentando un declive suave, con pendientes mayores al 30%, en colinas con pendientes entre 8 y 30% y por último en zonas inclinadas o planas, con pendientes de 0 a 8%. Los resultados obtenidos en estudios del establecimiento de la regeneración natural de esta especie en combinaciones de suelos, fisiografías (plano, ondulado y colinas) y sistemas de manejo, realizados en la Estación Experimental Alexander von Humboldt (EEAVH), en la amazonía peruana, mostraron la disposición de ésta para desarrollarse exitosamente en fisiografías onduladas y colinas bajas.

Las interacciones entre las variables; sistema de manejo, tipo de suelo y tipos de fisiografía mostraron que tienen un efecto altamente significativo. La variable fisiografía y las interacciones no resultaron significativas. La fisiografía de por sí no parece ejercer influencia en el desarrollo de *Cedrelinga*; sin embargo, la combinación con otras variables (como en realidad se da en la naturaleza), sí ejerce gran influencia sobre la instalación de la regeneración y su posterior crecimiento, pues esta especie

necesita de condiciones especiales de drenaje y textura que están dados, entre otros, por la fisiografía y el tipo de suelo.

3.3 Factores edáficos

Es posible entender los patrones de vegetación estudiando un solo factor edáfico, pero lo más frecuente es que sea necesario estudiar la relación suelo-planta tomando en cuenta la naturaleza multivariada de los suelos (Hammer 1988, citado por Guariguata y Kattan 2002), e incluir la distribución espacial misma de los factores edáficos.

Guariguata y Kattan (2002), expresan que particularmente en las plantas, la variación a nivel de paisaje se puede relacionar con la variación en los factores edáficos. Por factores edáficos nos referimos a la composición química y física del suelo, incluida la modificación que pueden sufrir las propiedades del suelo por su posición espacial (por ejemplo, el grado de la pendiente). Día con día los bosques del neotrópico son destinados a otros usos; de ahí la necesidad de desarrollar estrategias de conservación que intenten reducir al mínimo la pérdida de especies que se está ocasionando. No obstante, para poder planificar y manejar los paisajes tropicales es indispensable apreciar, por lo menos a nivel general, la influencia de los factores edáficos en la distribución y la fisiología de la vegetación.

3.3.1 Suelo

De manera general, la literatura lo define como la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica, SSSA (1997).

López (2009), explica que los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos químicos, físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra. Louman *et al.* (2001), señalan que el carácter del suelo es un factor que influye fuertemente en la composición florística y riqueza de especies de los bosques.

Los suelos presentan condiciones más favorables para algunas especies que para otras, de tal forma que la composición de un bosque en una misma zona climática puede variar dependiendo el tipo de suelo; y además, la mayor o menor concentración de nutrientes determina la presencia de ciertas especies; por ejemplo, la caoba y el cedro requieren de buenas condiciones de suelo para su establecimiento.

3.3.1.1 Acidez del suelo (pH) y su relación con las especies

Los factores que más influyen en la calidad de los suelos de los bosques tropicales húmedos en América Central son probablemente el pH y la humedad. El pH afecta la disponibilidad de nutrimentos minerales (Sánchez 1982, citado por Louman *et al.* 2001). Un pH bajo reduce la disponibilidad de cationes de calcio, magnesio y fósforo y libera cantidades tóxicas de elementos como hierro, aluminio y magnesio.

La estación experimental de Costa Rica, determinó que en suelos con pH menor a 5.5, la disponibilidad de cationes es menor que en suelos con mayor pH (Sollins *et al.*, 1994, citados por Louman *et al.* 2001). Es importante, señalar que la reacción del suelo se expresa por medio del pH.

La influencia del pH sobre el desarrollo de la vegetación es indirecta afectando las condiciones físicas del suelo, disponibilidad de nutrientes, solubilidad y potencialidad de los compuestos tóxicos.

Es posible que los tipos de suelo se puedan clasificar de acuerdo al pH del mismo modo se pueden señalar especies para cada tipo de suelo.

Plaster (2000), nos explica que la mayoría de las plantas prefieren rangos de pH de 5.5 a 7.5, pero algunas especies prefieren suelos ácidos o alcalinos. Sin embargo, cada planta necesita un rango específico de pH, en el que puede expresar mejor su potencialidad de crecimiento.

Parker (1994) sugiere que en suelos con pH bajo, el fósforo es el mineral más limitante, lo que puede afectar el crecimiento de las plantas, dependiendo de los requisitos de cada especie, de manera similar, (Herrera y Finegan 1997, citados por Louman *et al.*, 2001) encontraron en bosque secundario que el pH y la presencia de aluminio en el suelo fueron factores importantes en la explicación de la distribución de especies *Vochysia ferruginea* (suelos ácidos con mayor presencia de aluminio) y *Cordia alliodora* (menos ácidos con menor presencia de aluminio). Un análisis más detallado por (Herrera 1999, citado por Louman *et al.*, 2001) indicó que *Vochysia* si se adapta muy bien a condiciones que no son favorables para otras especies arbóreas en termino de fósforo y materia orgánica.

3.3.1.2 Profundidad del suelo y su relación con las especies

Según Plaster (2000), la profundidad de suelo es indispensable para el anclaje de las especies, además ésta se relaciona con la capa de materia orgánica.

La profundidad del suelo y la presencia de horizontes impermeables influyen en la profundidad a la que pueden llegar las raíces. La profundidad del suelo también afecta la tasa de mortalidad de la plantas, de hecho, ésta aumenta en suelos poco profundos (Meriedieu *et al.*, 1996, citados por Guariguata y Kattan 2002).

Hay bosques que tienen un subsuelo muy duro (roca madre), impenetrable por las raíces, en las zonas altas de una montaña, el espesor de tierra es escaso, por esto, hay especies que son capaces de vivir con poca tierra en sus raíces; 40 ó 50 cm. de profundidad útil.

La estructura física del suelo interactúa con la geomorfología y el clima para determinar el volumen del mismo que puede ser utilizado por las plantas. Estas tres variables, en conjunto, definen algunas de las características más importantes de la vegetación. En la parte oriental de la Amazonia brasileña, Daniel Nepstad y sus colegas demostraron que las raíces pueden alcanzar hasta 18 m de profundidad (Nepstad *et al.* 1994, citados por Guariguata y Kattan 2002), debido a la falta de un horizonte impermeable y a la gran profundidad que muestran los suelos. Allí, a pesar de sufrir una estación seca marcada, los bosques son perennifolios, precisamente porque los arboles tienen acceso al agua del subsuelo. La estructura física de los suelos puede explicar, en gran parte, la variación ecológica que exhibe un paisaje.

3.3.1.3 *Materia orgánica en el suelo y su relación con las especies*

En un sentido amplio, la materia orgánica es la fracción del suelo compuesta por restos de organismos vivos. También ha sido definida como “la fracción orgánica del suelo, excluidos los residuos animales y vegetales aún no descompuestos” (SSSA, 1997) y se ha utilizado como sinónimo del humus (Schnitzer, 2000).

La presencia de materia orgánica en el horizonte A del suelo es muy importante para el establecimiento de las especies, permite que las raíces absorban con mayor rapidez y facilidad los nutrientes del suelo... en el caso de la regeneración natural con raíces superficiales abundantes, constituyen su fuente principal de absorción de nutrientes (Schnitzer, 2000).

Según los autores (Nair, 1993 y Young, 1989, citados por Rodas 2006), los suelos que se desarrollan bajo áreas arbóreas y bosques generalmente están bien estructurados, con una buena capacidad de retención de humedad y un alto contenido de materia orgánica. Sánchez *et al.*, (1985), Nair (1993), Camino y Budowski (1998), citados por Rodas (2006), coinciden en que los efectos benéficos de los árboles sobre los suelos tienen relación con el aporte de hojarasca y descomposición de raíces y esto contribuye a mantener o aumentar la materia orgánica.

La presencia de materia orgánica en el suelo, es muy importante para el establecimiento de las especies: su formación y descomposición son procesos importantes en la fijación, transformación, almacenamiento y liberación de calcio, nitrógeno y sulfuro, los cuales son indispensables para el desarrollo y mantenimiento de los ecosistemas. Además, la materia orgánica promueve la capacidad de intercambio de cationes, reduce la fijación de fósforo, mejora la estructura del suelo y ayuda en la formación de complejos con micronutrientes (Sánchez, 1982, citado por Louman *et al.* 2001).

Los árboles del bosque tropical húmedo están bien adaptados al medio y han logrado resolver el problema de los suelos pobres, debido a que las primeras seis a ocho pulgadas (15-20 cm) del suelo forman una composta de hojas, madera y otra materia orgánica en descomposición, ésta capa es la principal fuente de nutrimentos del suelo.

Muchas especies tropicales tienen raíces que crecen por encima del suelo para formar una estera que colecta los nutrimentos con una mayor efectividad. Estas raíces diminutas forman una red, que junto con las micorrizas absorben rápidamente los nutrimentos, (Louman *et al.* 2001).

Para el caso específico de la especie *Tectona grandis* (teca) en la India, José y Koshy (1972), citados por Rodas (2006), indican que un horizonte superficial (0-10 cm) distinto y considerablemente rico en materia orgánica solo es posible encontrarlo en bosques naturales o en plantaciones de ésta especie mayores a 120 años de edad, agregan que a esta edad (120 años), también se denota un cambio en las características físicas del suelo bajo plantaciones.

3.3.1.4 Textura del suelo y su relación con las especies

Ojeda (2007), señala que la textura de un suelo forestal influye en su productividad, pero ésta influencia puede ser de carácter más bien indirecto que directo. Por ejemplo, los suelos arenosos profundos y gruesos a menudo sostienen cultivos deficientes de cedros, robles arbustivos y otras especies con bajos requerimientos de humedad y nutrientes. En consecuencia, la productividad de los suelos arenosos aumenta a medida que la proporción del material menor a 0.05 mm (partículas de limo y arcilla) aumenta a un nivel óptimo. Debido a ésta relación, los suelos margosos y arcillosos a menudo sostienen árboles que demandan un alto grado de humedad y de nutrientes como son los abetos, los arces de azúcar y tilos en climas húmedos y fríos, así como una variedad de árboles de maderas duras en climas más templados.

Si bien la influencia indirecta de la textura sobre el crecimiento de los árboles puede ser considerable en los suelos que se hallan en partes altas, su importancia a menudo es eclipsada en otras regiones por otros factores más decisivos. La textura en sí tiene poco efecto sobre el crecimiento de los árboles en tanto que la humedad, los nutrientes y la aireación sean los correctos.

En las llanuras costeras, los cambios en las condiciones de humedad del suelo que producen las pequeñas diferencias en elevación pueden superar por completo los efectos de la textura.

La fertilización de los suelos húmedos y arenosos puede compensar la escasa capacidad de estos suelos para retener los nutrientes. Además un campo forestal tiende a modificar su medio ambiente hasta el grado en que la textura del suelo sea de importancia secundaria.

A través de la sucesión de especies, las condiciones del suelo pueden cambiar de manera gradual a fin de satisfacer mejor los requerimientos de los árboles del bosque establecido. Así, los árboles pioneros crean las condiciones propicias para el establecimiento de especies "clímax" más exigentes, aumentando el contenido de materia orgánica, minimizando de ésta manera el efecto de la textura del suelo sobre el establecimiento y crecimiento de los árboles. La capacidad de arcilla presente en el suelo y sus características físico-químicas definen la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes (Jordan 1985, Sánchez & Logan 1992, citados por Guariguata y Kattan 2002).

3.3.2 Características del suelo del bosque latifoliado tropical húmedo

Los suelos de los bosques tropicales húmedos están condicionados por la alta pluviometría. Los perfiles del suelo son profundos y hay poco desarrollo de los horizontes por debajo de la capa orgánica superficial, el terreno es ácido, rico en aluminio y óxidos de hierro, lo que le otorga cierto tono rojizo. Bajo ciertas condiciones de lluvia, el hierro se concentra en un horizonte en particular ("*laterita*"), endureciendo parte de la tierra, y haciéndose impenetrable por las raíces. La mayoría de los nutrientes y materiales orgánicos quedan en la parte más epidérmica del suelo, debido a que la descomposición es muy rápida. Esa gran actividad biológica hace que quede poca hojarasca sobre el suelo, ya que todo se recicla rápidamente. También es muy veloz el crecimiento de los árboles en las zonas tropicales.

Los bosques tropicales tienen aproximadamente cinco niveles de vegetación: emergentes, que son los que reciben la luz directa del sol, un dosel superior y un dosel inferior, el sotobosque y por último, la zona más próxima al suelo, donde crecen arbustos y hierbas (Guariguata y Kattan, 2002).

El mito de que los suelos de los bosques tropicales húmedos son uniformemente pobres y propensos a formar horizontes impermeables una vez deforestados ha sido ampliamente cuestionado (Sánchez, 1980, Sánchez & Logan 1992, citados por Guariguata y Kattan 2002). Los suelos del trópico son tan variados como los suelos de la zona templada. Aunque es verdad que existen grandes áreas con suelos pobres en nutrientes, también existen importantes áreas con suelos muy fértiles.

Conocer la distribución de los principales tipos de suelo es importante para evaluar muchos aspectos de una región, entre ellos, su potencial para la producción agrícola o forestal, así como diversos aspectos de su ecología a gran escala (por ejemplo, la biodiversidad y el reciclaje de nutrientes). En un área de apenas 0.7 has puede contener suelos de 3 órdenes diferentes (Johnston, 1992, citado por Guariguata y Kattan 2002) y la deforestación puede provocar en el suelo un cambio de un orden a otro (Wielemaker & Lansu 1991, citados por Guariguata y Kattan 2002). Tanto a escala de parcela como de paisaje, es necesario considerar no solo el tipo de suelo, sino también el conjunto de factores edáficos presentes y su variación a través del paisaje.

3.3.3 El suelo y fenómenos naturales

Los ecosistemas forestales han sufrido impactos periódicos que contribuyen a su dinámica, los bosques tropicales han sido formados por varios disturbios de diferente magnitud y frecuencia. Los huracanes son una de las mayores fuerzas de disturbios naturales y son comunes en la región caribeña.

Los efectos devastadores de los huracanes pueden ser determinantes en la estructura de la masa vegetal, así como en todas las funciones de los ecosistemas forestales, (Basnet *et al.*, 1992).

En los derrumbes o deslizamientos.- Una alta precipitación puede desencadenar un deslizamiento; el tamaño y severidad de este depende de la intensidad y duración de las lluvias. Los derrumbes alteran las características del suelo severamente. En los derrumbes las propiedades del suelo son heterogéneas: las partes altas de un deslizamiento tienen un suelo totalmente nuevo al igual que vegetación, los procesos erosivos son muy altos y hay poca colonización de plantas. El suelo de las partes altas y medias se deposita en las partes bajas del deslizamiento. Por lo tanto las porciones bajas tienen una mezcla de material vegetal, suelo orgánico y mineral proveniente de las partes altas. En términos de nutrimentos en las zonas bajas hay una mayor cantidad que en las partes altas y medias; así mismo el contenido de estos componentes es más alto en las orillas de los deslizamientos cercanos a un bosque en el deslizamiento propiamente dicho, (Walker *et al.*, 1995).

3.3.4 Relación del suelo y la regeneración natural

Independientemente de que las propiedades del suelo (profundidad, permeabilidad, capacidad de retención de agua, fertilidad, ausencia de disfunciones y estado de micorrización) sobre el que se asienta la regeneración natural, serán concordantes con la especie, las condiciones superficiales del suelo deberán ser adecuadas para la germinación de las semillas y para el desarrollo de las plántulas.

Estudios realizados por Thiers y Gerding (2007), demuestran que los bosques puros de *N. betuloides* presentan una distribución más amplia y variada en cuanto a características edáficas y topográficas, incluyendo condiciones más restrictivas (suelo

mineral delgado y alta pendiente), que cuando se asocia con N. pumilio, coincidiendo con lo descrito por Dollenz (1995), Pisano (1977) y Lanciotti (1993). Tanto N. betuloides como N. pumilio presentan en esta zona un modo de regeneración por claros, correspondiente a disturbios autogénicos o de escala menor producto de factores climáticos como el viento y la nieve (Donoso 1995, Donoso et al. 1995, citados por Thiers y Gerding 2007). Dentro de este contexto, la distribución de ambas especies en los lugares donde los claros favorecen su regeneración está influida principalmente por condiciones edáficas, donde destacan las condiciones de aireación y agua del suelo.

En bosques que han sido impactados por fenómenos naturales y en donde los suelos no han sido destruidos, el bosque recupera rápidamente el parche estéril con plantas pioneras de rápido crecimiento, como pastos del bosque, plátanos (*Heliconia*), jengibre y enredaderas que migran al claro. Las especies pioneras de árboles, que requieren condiciones de luz solar brillante y poca humedad para el crecimiento; como Cecropia (neotrópicos) y Macaranga (Asia), colonizan rápidamente los claros de los bosques. Después de varios años, el reducido número de plantas pioneras y árboles como el Kapok y Cecropia son gradualmente reemplazados con diversas especies que caracterizan más al bosque primario. Las micorrizas necesarias pueden recolonizar desde el bosque circundante y facilitan la toma de nutrimentos.

Después de 20 años, el antiguo bosque afectado es capaz de soportar nuevamente un crecimiento vigoroso, aunque este bosque representa tan sólo una fracción del bosque original primario. El nuevo bosque secundario es mucho menos diverso, tiene un dosel menos desarrollado, menos animales y vegetación densa en el suelo. Se desconoce cuánto tiempo le toma a un bosque secundario convertirse nuevamente en un bosque primario complejo, aunque se estima un intervalo de cientos a miles de años, (Louman et al., 2001).

3.4 Los gremios comerciales

Autores como Quirós (2000), presentan en su propuesta la existencia en el bosque de 5 grupos de especies: **acceptables, deseables, no comerciales, palmas y desconocidas**.

En la categoría **acceptable** figuran todas aquellas especies forestales que tienen un valor comercial medio o alto y una demanda asegurada en el mercado nacional e internacional, en cuanto a su importancia económica; el gremio **deseables** se caracteriza por sus especies que tiene un menor valor en el mercado. Bajo estos criterios es tomada la información de campo y posteriormente filtrada a los estándares nacionales.

En Nicaragua esta agrupación por gremios es reducida a tres grupos: **comercial, potencialmente comercial y no comercial**, en este último se integra las palmas y especies no conocidas, (Quirós, 2000).

Existe una fluctuación entre estos primeros grupos comerciales y potenciales, aclara Quirós, (2000), debido a la inestabilidad de los precios internacionales de la madera, junto con la demanda. La *Dialium guianensis* (comenegro), de madera muy dura, en algunas ocasiones las encontramos como especie comercial, en otras como potencial.

A partir de la publicación del acuerdo ministerial Número 01 - 2005 "*De los precios de referencias para aplicación de la tasa de aprovechamiento y servicios forestales*", en La Gaceta, diario oficial de Nicaragua, la institución rectora ha fijado para éste efecto 5 categorías para cánones de aprovechamiento. A continuación detallamos las especies en 3 categorías, teniendo en cuenta que fueron fijados de acuerdo al precio internacional de la madera.

Categoría "A": cedro real, caoba del atlántico, caoba del pacífico, pochote, guayacán, granadillo, nogal y ñambar.

Categoría "B": manu, coyote, almendro, roble, laurel, mora, quita calzón y cortez.

Categoría "C": cedro macho, guapinol, níspero, panamá, areno blanco, camibar, genízaro, guanacaste blanco, guanacaste de oreja, coralillo, guayabo negro, kativo, areno, areno amarillo, pansuba, rosita, santa maría, nancitón, guayabo y ceiba.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de Estudio

Es un estudio descriptivo de corte transversal, que se realizó en el año 2010, con un enfoque cuali-cuantitativo descriptivo, el cual permitió conocer con mayor detalle el comportamiento de la regeneración natural del bosque latifoliado basado en factores fisiográficos y edáficos después de tres años del paso del huracán Félix.

4.2 Área de estudio

El área de estudio se localiza en la finca Taski Kira, la cual posee una extensión de 412 hectáreas ubicada en la comunidad de Sukatpin, Municipio de Puerto Cabezas, Región Autónoma Atlántico Norte.

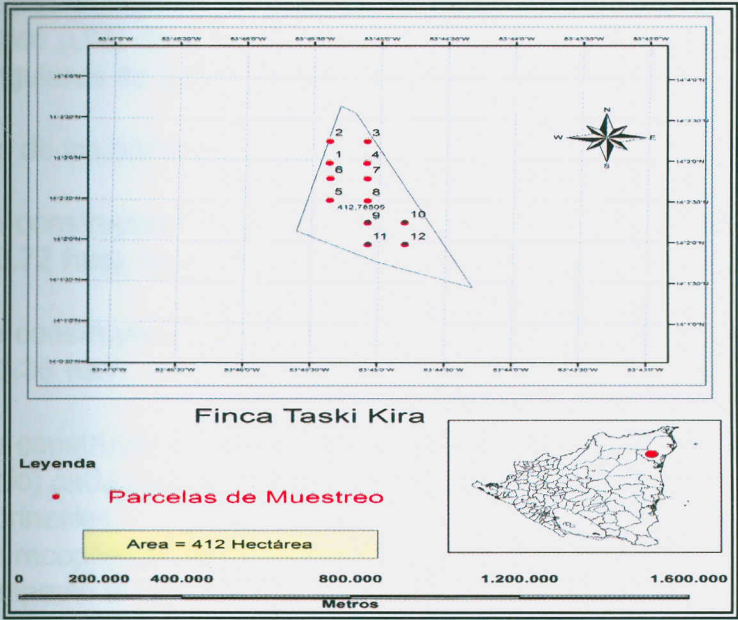


Figura 1. Mapa del área de estudio en la finca Taski Kira con la ubicación de las parcelas.

4.3 Universo

El universo de la investigación lo constituyó el área de bosque (412 has) de la finca Taski Kira, ubicada en las coordenadas geográficas de 14 grados, 02 minutos, 12 segundos latitud norte y 83 grados, 44 minutos, 41.4 segundos longitud oeste, localizada en la parte noreste del país. Se seleccionó esta finca, debido a que ésta posee un Plan de Aprovechamiento Forestal (PAF), amparado en el decreto "Aprovechamiento Especial del Recurso Forestal Derribado por el Huracán Félix", Decreto No. 92-2007, Aprobado el 11 de Septiembre del 2007, Publicado en La Gaceta N°. 181 del 21 de Septiembre del 2007, emitido por el INAFOR en áreas afectadas por el Huracán Félix; y se hace necesario conocer el estado actual de la regeneración natural.

4.4 Muestra

Para la selección de la muestra se establecieron 3 Unidades de Muestreo (UM) de 2 hectáreas cada una, conteniendo 4 parcelas rectangulares de $5,000 \text{ m}^2$ ($20 \times 250 \text{ m}$).

Dentro de las parcelas rectangulares:

- a) Se construyeron 36 subparcelas de 200 m^2 ($10 \times 20 \text{ m}$) cada una (0.72 has), que representan el 0.174% de IM^5 para latizales altos.
- b) Se construyeron 36 subparcelas de 100 m^2 ($10 \times 10 \text{ m}$) cada una (0.36 has), que representan el 0.087% de IM para latizales bajos.
- c) Se construyeron 36 subparcelas circulares de 50 m^2 (3.99 m de radio) cada una (0.18 has), que representan el 0.0435% de IM para brinzales.
- d) Se recopilaron 36 muestras de suelos, con el 0.00087% de IM con respecto al universo de la investigación.

⁵ Intensidad de muestreo.

Cuadro 1. Resumen de los elementos a cuantificar en cada nivel de las parcelas y subparcelas.

Nivel	Descripción	Elementos a registrar/medir
Subparcelas unidades (PAN1)	Rectángulo: 10m x 20m (200m ²) x 3	Bosque: (Latizal Alto) Árboles \geq 5cm de DAP – 9.9cm de DAP
Subparcelas unidades (PAN2)	Cuadrado: 10m x 10m (100m ²) x 3	Bosque: (Latizal Bajo) Árboles \geq 1.5m – 4.9cm. de DAP.
Subparcelas unidades (PAN3)	Círculo: r = 3.99m (50m ²) x 3	Bosque: (Brinzal) Árboles 0.30m – 1.5m de Altura.
Subparcelas unidades (PAN3)	Centro de r = 3.99m (50m ²) x 3	Suelo: Acidez, pedregosidad, profundidad, materia orgánica, y textura. Fisiografía: Pendiente, orografía y drenaje

4.5 Metodología del trabajo de Campo

Para alcanzar los objetivos propuestos desarrollamos los siguientes pasos:

- Determinamos el área total, para la distribución de las unidades de muestreo.
- Establecimos georeferenciadas las tres unidades de muestreo.

Para la distribución y dirección de las parcelas, subparcelas y levantamiento de datos de campo dentro de las UM, se basó en adaptaciones del Manual de Campo del INF, FAO – INAFOR (2007-2008). Para la recolección de la información de campo se utilizaron los formatos N° 1 y N° 2 (ver anexos 01 y 02).

- Dentro de las subparcelas de 10 x 20 metros y 10 x 10 metros, identificamos, cuantificamos y medimos la regeneración natural de latizal (DAP y altura).

- Dentro de las subparcelas de 3.99 metros de radio, identificamos y cuantificamos la regeneración natural de brinjal. De igual forma se realizaron las diferentes mediciones y observaciones fisiográficas y edafológicas.

- Se utilizaron claves dendrológicas para la identificación de las especies, así como de reconocedores locales.

- Se tomaron 36 muestras de suelos, con el fin de identificar la textura, basándose en las variables de estudio del suelo.

Es importante señalar que la metodología del trabajo de campo utilizada se aplica más a grandes áreas de bosque.

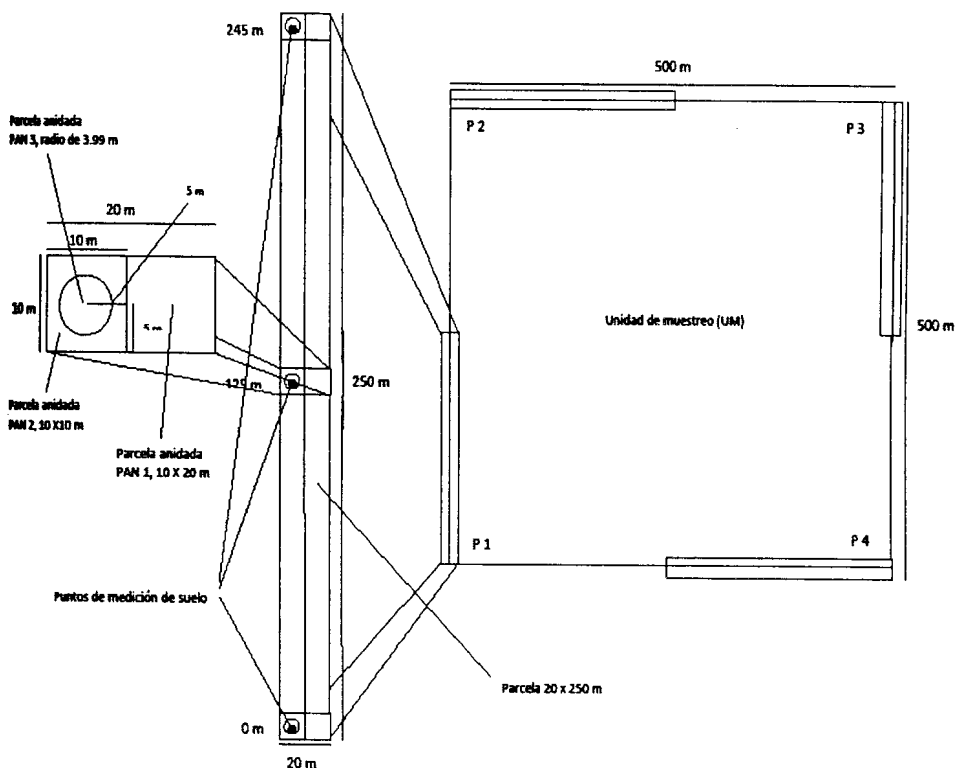


Figura 2. Diseño de las unidades de muestreo, parcelas y subparcelas para el Inventario Nacional Forestal, FAO – INAFOR 2007-2008.

4.6 Variables de estudio

Para la organización, estudio y cuantificación de la regeneración natural se dividió en:

Brinzal: Se cuantificaron todos aquellos árboles silvestres de muy poca edad y de un tamaño de 30 centímetros a 1.5 metros de altura

Latizal:

Latizal bajo: Se midieron todos aquellos árboles silvestres que se encontraban ≥ 1.5 m de altura hasta 4.9 cm de DAP.

Latizal alto: Se midieron todos aquellos árboles silvestres que se encontraban ≥ 5 cm de DAP hasta 9.9 cm de DAP.

Para el análisis edafológico, en las unidades de muestreo se ubicaron puntos de medición de suelo. El primer punto se ubicó a los 5 x 5 m del lado izquierdo de la parcela. Sobre el carril central se midieron 5 m y utilizando el lado métrico de la cinta diamétrica se midieron 5 m perpendiculares a la izquierda, los otros puntos de medición de suelo se ubicaron a los 125 x 5 m y 245 x 5 m del lado izquierdo de cada parcela (ver figura 2), INF (2007 – 2008).

4.6.1 Regeneración natural

Altura.- Para determinar la altura de las especies en estado de regeneración natural latizal se hizo utilizando el hipsómetro Suunto, ubicándonos a cierta distancia de los árboles. En el caso de los brinzales se hizo utilizando la parte métrica de la cinta diamétrica.

Diámetro a la altura del pecho (DAP).- Para la medición del DAP, utilizamos la cinta diamétrica, colocándola a una altura de 1.3 m alrededor del fuste de los árboles que se encontraban en la categoría de latizal.

Densidad poblacional.- Para conocer la densidad poblacional se hizo un conteo, visualizando las especies en regeneración dentro de las subparcelas.

4.6.2 Suelo

Pendiente.- Para conocer el porcentaje de la pendiente dentro de las subparcelas se utilizó el clinómetro.

Orografía.- De acuerdo al porcentaje de pendiente del terreno, se determinó la orografía dentro de las subparcelas.

Acidez.- Se tomó una muestra pequeña de suelo en la mano, se mojó con agua purificada y luego se colocó el papel pHchímetro en la muestra mojada, se observó el color y la tabla con los diferentes niveles de pH para conocer la acidez del suelo.

Pedregosidad.- Para conocer el porcentaje de pedregosidad se hicieron observaciones de la cantidad de rocas encontradas dentro de las subparcelas.

Profundidad.- En los puntos de medición, para conocer la profundidad, utilizamos el machete, se enterró en el suelo hasta donde tocaba material sólido, se midió en centímetros. Si había presencia de material rocoso en la superficie no se utilizaba este método.

Materia orgánica.- Se determinó la presencia de materia orgánica, midiendo con una cinta métrica el grosor de la misma en el suelo.

Drenaje.- Para conocer el drenaje fue necesario conocer el porcentaje de la pendiente y la presencia de agua en cada punto de medición de suelo.

Textura.- Se tomó una muestra de suelo y mediante observaciones, el tacto y la guía práctica para la clasificación de suelos definimos el tipo de textura.

4.7 Instrumentos y materiales

- ✓ Hipsómetro, Clinómetro y Cintas Diamétricas.
- ✓ Cintas Biodegradables, Brújulas, GPS, Cámara Digital
- ✓ Guías de Identificación de las Especies Latifoliadas.
- ✓ Mapas Topográficos.

4.8 Proceso analítico

Se utilizó la estadística descriptiva, para precisar las alturas y diámetros promedios de los diferentes grados de estadía de la regeneración natural (brinzal y latizal), lo que permitió hacer la cuantificación de su estado, para esto se utilizaron hojas de cálculo de Microsoft Excel, con sus tablas dinámicas y así mismo se crearon los gráficos.

El análisis de la información proveniente de los datos edáficos se realizó con herramientas de procesamiento geoespacial o georeferenciación.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Estado de la regeneración natural

5.1.1 Especies representativas

De manera general, la regeneración natural (brinzal y latizal) presentada en la finca Taski Kira, es diversa, se caracteriza por presentar un total de 57 especies, en donde predominan, de acuerdo a la abundancia las siguientes especies: Cecropia insignis (guarumo), Castilla tunu (tuno), Tetragastris panamensis (Engler) O. Kze. (kerosín), Pseudolmedia oxyphyllaria (ojoche colorado), Inga paterno (guaba), Guarea grandifolia D.C. (pronto alivio), Symphonia globulifera L.f. (leche maria), Schizolobium parahybum (gavilán), Ceiba pentandra (L.) Gaertn. (ceiba), Miconia dodecandra (capirote colorado), Rheedia intermedia (jocomico) y Ficus colubrinae (chilamate).

5.1.2 Abundancia/Densidad

En relación a la abundancia, se encontró 18,196.6 individuos/hectárea en estado de regeneración natural, lo cual es un indicador de que existe una gran cantidad de plantas, producto de grandes claros ocasionados por el impacto del huracán Félix. En estado brinzal se presentaron 16,548.6 ind/ha y en estado de latizal 12,497.3 ind/ha.

Cabe mencionar que una de las características que tiene este bosque es la abundancia de individuos y diversidad de especies, sin embargo, mas del 60% son de gran valor ecológico, las cuales sirven de alimento para muchas especies de aves y mamíferos y solamente el 30% son de alto valor comercial. Esto nos indica que se debe definir el objetivo final del bosque para orientar el manejo forestal hacia un enfoque comercial, ecológico o ambos.

Es obvio que, un bosque afectado por desastres naturales, con grandes claros, crea todas las condiciones para la germinación de las semillas. Consecuencia de ello es que sobresale la alta cantidad de individuos, debido a que se rompe la latencia de semillas acumuladas en el suelo y se crea una sobre población de individuos. Aun así, con el crecimiento de los individuos algunas especies tienden a desaparecer debido a que no tienen garantizadas su regeneración de brinzal a latizal.

5.1.3 Familias representativas

De igual manera, las 57 especies encontradas se agrupan en 33 familias, siendo las más representativas: *Moraceae*, *Annonaceae*, *Bombacaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Clusiaceae*, *Meliaceae* y *Tiliaceae*.

Cuadro 2. Familias más representativas en estado regeneración natural del bosque de la finca Taski Kira.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Abundancia individuos/ha	Gremio ecológico
<i>Moraceae</i>	Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	549.3	HD
	Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	961.3	EP
	Palo de hule	<i>Castilla elástica</i>	343.3	HE
	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	1,510.6	HD
<i>Annonaceae</i>	Manga larga blanca	<i>Xylopia frutescens</i>	68.6	HD
	Manga larga colorada	<i>Xylopia aromatica</i>	206	HD
	Yayo	<i>Unonopsis pittieri</i>	137.3	HD
<i>Bombacaceae</i>	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban.	68.6	HE
	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	686.6	HD
	Guano	<i>Ochroma lagopus</i>	137.3	HE
<i>Caesalpiniaceae</i>	Comenegro/Tamarindo	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Steud.	480.6	EP
	Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	686.6	HE
	Guapinol	<i>Hyemenaea courbaril</i> L.	68.6	HD
<i>Clusiaceae</i>	Jocomico	<i>Rheedia intermedia</i>	549.3	ET
	Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	686.6	HD
	María	<i>Calophyllum brasiliense</i> var. <i>rekoi</i>	68.6	EP

Meliaceae	Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	686.6	ET
	Caoba del atlántico	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	68.6	HD
	Kerosin blanco	<i>Trichilia palida</i>	274.6	EP
Tiliaceae	Guácimo blanco	<i>Goethalsia meiantha</i>	206	HE
	Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	549.3	HE
	Peine de mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	68.6	HD

HE: heliófita efímera. HD: heliófita durable. EP: esciófita parcial. ET: esciófita total.

Es notorio que la mayoría de estas especies son heliófitas durables y heliófitas efímeras, las cuales requieren entre regular y mucha luz para su desarrollo; muy típico para condiciones de abundantes claros (bosques huracanados).

Sobre la base de estos resultados, se puede considerar que el bosque de la finca Taski Kira se puede orientar hacia un enfoque ecológico y cultural, así mismo, se hace necesario definir los objetivos de manejo del bosque para orientar acciones futuras, como la reforestación de especies de valor comercial y orientar el bosque hacia dos enfoques.

5.1.4 Regeneración natural: brinzal

El primer estado de desarrollo de la regeneración natural de toda especie florística es conocida como brinzal, y constituye la próxima generación de árboles en el bosque. Esta queda establecida cuando alcanza una altura comprendida entre 0.30 a 1.50 metros de altura.

Este estado es muy importante para definir el futuro de un bosque; porque es aquí donde se define la capacidad de sobrevivencia de una especie cuando ésta logra sobreponerse a todos los factores externos que reducen su abundancia (Mostacedo y Fredericksen, 2001).

En estado regeneración natural brinzal, se encontraron 44 especies, distribuidas en 28 familias, con 16,548.6 individuos/hectárea. Las familias más representativas son: *Boraceae*, *Annonaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Clusiaceae*, *Meliaceae* y *Tiliaceae*.

Las especies más representativas son la *Castilla tunu* (tuno) con 388.4 ind/ha (17.4%), *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (erosín) con 2,678 ind/ha (12%), *Schizolobium parahybum* (avilán) con 1,236 ind/ha (7.4%), *Symphonia globulifera* L.f. (che maría) con 1,098.6 ind/ha (6.6%), *Inga paterno* (guaba) con 755.3 ind/ha (4.5%), *Miconia prasma* (capirote blanco) con 55.3 ind/ha (4.5%) y *Rheedia intermedia* (jocomico) con 686.6 ind/ha (4.1%).

Existe una abundancia de especies y de individuos encontrados en la primera fase de regeneración del bosque de la finca, producto de los claros producidos por el impacto del huracán Félix y la germinación de semillas, sin embargo se requiere realizar estudios sistemáticos para conocer el futuro de este bosque y así proyectar algunos tratamientos silviculturales.

1.5 Regeneración natural: latizal

El estudio de los latizales se efectuó en base a las variables altura y diámetro. Los latizales son todos aquellos individuos mayor a 1.51 metros de altura hasta 9.9 centímetros de DAP.

Para su mejor estudio, los latizales se subdividieron en dos: latizal bajo, árboles silvestres que se encuentran ≥ 1.5 m de altura hasta 4.9 cm de DAP, y latizal alto, árboles silvestres que se encuentran ≥ 5 cm de DAP hasta 9.9 cm de DAP.

ek y Sáenz (1992), mencionan que conocer el estado de regeneración natural latizal de las especies florísticas es muy importante para el establecimiento de un bosque, ya que es aquí, donde se puede hacer una selección de las especies de mejor calidad (uso comercial).

En estado regeneración natural latizal, se encontraron 45 especies, distribuidas en 26 familias, con 12,497.3 individuos/hectárea, con respecto al área total. Las familias más representativas son: *Moraceae*, *Bombacaceae*, *Burseraceae*, *Malpiniaceae* y *Clusiaceae*.

Las especies más representativas son: *Cecropia insignis* (arumo) con 1,579.3 ind/ha (12.6%), *Castilla tunu* (tuno) con 480.6 ind/ha (8.7%), *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín) e *Inga paterno* (guaba) con 755.3 ind/ha cada una (6%), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado) con 686.6 ind/ha (4.9%) y *Schizolobium parahybum* (gavilán) y *Ceiba pentandra* (Gaertn) (ceiba) con 618 ind/ha cada una (4.9%).

2.1 Variable Altura

Latizal bajo

Se cuantificaron 28 especies, encontrándose 1,992.6 individuos/hectárea, la especie más representativa es la *Castilla tunu* (tuno) con 480.6 ind/ha (24%), seguida de *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado), *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín) y *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (ceiba) con 412 ind/ha cada una (20.6%) y más distanciadas *Inga paterno* (guaba) con 343.3 ind/ha (17.2%) y *Castilla elastica* (palo de hule) con 14.6 ind/ha. Se encontró la mayor cantidad de especies en altura de 4 metros, un total de 16 (ver anexo 04).

Latizal alto

Se cuantificaron 37 especies, encontrándose 2,540.6 individuos/hectárea, siendo la Cecropia insignis (guarumo) la más representativa con 1,579.3 ind/ha (62.1%), seguida de Castilla tunu (tuno) y Schizolobium parahybum (gavilán) con 618 ind/ha (24.3%), Ficus colubrinae (chilamate) e Inga paterno (guaba) con 412 ind/ha cada una (16.2%). En altura de 5 metros es donde está la mayor presencia de especies, encontrándose un total de 24 (ver anexo 05).

En el bosque se observa una dominancia de latizales altos sobre latizales bajos. Los latizales altos sobrepasan en un 60% a los latizales bajos, lo cual es una forma natural de desarrollo de un bosque tropical húmedo, en donde los individuos se proponen pasar a otro nivel.

Cuadro 3. Especies en estado regeneración natural latizal con variable altura

Latizales	Altura (m)	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Abundancia ind/ha
Latizales bajos	3	Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	274.6
		Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	<i>Bombacaceae</i>	206
	4	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	274.6
		Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	206
		Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	206
Latizales altos	5	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	343.3
		Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	274.6
		Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	<i>Melastomataceae</i>	274.6
		Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	206
		Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	206
	6	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	549.3
		Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	206
	7	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	686.6
		Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	137.3
		Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	137.3

De acuerdo al cuadro 3, podemos decir que el bosque de la finca Miski Kira está en una franca recuperación, debido a que las especies se encuentran en sitios favorables donde alcanzan alturas óptimas para completar su crecimiento. En su mayoría, estas especies son de valor ecológico y de uso cultural por las comunidades indígenas (medicinales, alimento...), solamente la *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (ceiba) y *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín) son de valor comercial. Así también, podemos decir, que la orientación del bosque se puede hacer hacia un enfoque ecológico y cultural.

5.1.2.2 Variable Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)

En el caso de latizal bajo, se cuantificaron 28 especies, con 1,257.3 individuos/hectárea, en diámetros comprendidos de 1 a 6 cm, siendo la especie *Castilla tunu* (tuno) la más representativa con 480.6 ind/ha (ver anexo 06).

En latizal alto, se cuantificaron 36 especies presentes, con 3,102.6 individuos/hectárea, entre los diámetros de 2 a 9 cm. La especie más representativa es *Cecropia insignis* (guarumo) con 1,579.3 ind/ha. En dap de 6 cm se encontraron 15 especies, y es donde se puede observar que el latizal alto tiene la mayor cantidad de individuos (ver anexo 07).

Cuadro 4. Especies en estado regeneración natural latizal con variable DAP

Latizales				
DAP	Especies	Nombre Científico	Familia	Abundancia ind/ha
1 – 6	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	480.6
	Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	412
	Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	412
	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	<i>Bombacaceae</i>	412
	Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	343.3
	Palo de hule	<i>Castilla elastica</i>	<i>Moraceae</i>	274.6

2-9	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	1,579.3
	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	618
	Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	618
	Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	412
	Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	<i>Moraceae</i>	412
	Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	343.3
	Kerosin	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	343.3
	Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	<i>Melastomataceae</i>	343.3

Al igual que la variable altura, la variable DAP, no presenta cambios significativos en cuanto a las especies más representativas en estado regeneración latizal. Con esta variable, podemos decir que las especies están alcanzando un desarrollo regular de acuerdo a la abundancia, recuperándose así el bosque de la finca Taski Kira y orientado siempre hacia un enfoque ecológico y cultural (ver anexos 04, 05, 06 y 07).

5.2 Factores fisiográficos

Los resultados del estudio del área de la finca Taski Kira, reflejan la existencia de buen drenaje, debido a que la pendiente tiene un promedio de 6.3% y su orografía va de ondulada a ladera media.

5.2.1 Relación de la especies con la pendiente

La pendiente es una variable importante para que algunas especies vegetales se establezcan y desarrollen, ya que ésta es fundamental en el arrastre de materia orgánica y sedimentación del suelo. En el área de estudio de regeneración natural, la pendiente varía desde 4 a 10%.

Harold y Hocker, (1984), señalan que la influencia de la pendiente sobre la vegetación se concreta en que con pendientes fuertes se produce una situación con menor disponibilidad hídrica, más riesgo de escorrentía y por tanto de erosión, por lo que la

vegetación tenderá a ser más xerófila y más frugal. Al estar disminuida la competencia por la luz en las fuertes pendientes, la vegetación heliófita encuentra mejores condiciones de desarrollo.

Los resultados reflejan que en el rango total de pendientes de 4-10%, existe la presencia de 42 especies latifoliadas, con 7,347.3 individuos/hectárea. El siguiente cuadro refleja a mayor detalle los resultados.

Cuadro 5. Especies en estado de regeneración natural con relación a la pendiente

% de pendiente	Total de especies	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia ind/ha
4 – 6	31	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	412
		Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	274.6
		Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	274.6
		Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	206
		Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	206
		Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	206
		Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	206
		Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	<i>Melastomataceae</i>	206
8 – 10	30	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	343.3
		Palo de hule	<i>Castilla elastica</i>	<i>Moraceae</i>	274.6
		Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	206
		Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	206
		Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	<i>Moraceae</i>	206

Se observa que en pendientes entre 4-6%, se encontraron 31 especies, de las cuales sobresalen la Castilla tunu (tuno), Guarea grandifolia D.C (pronto alivio), Pseudolmedia oxyphyllaria (ojoche colorado), Tetragastris panamensis (Engler) O. Kze. (kerosín), Cecropia insignis (guarumo), Inga paterno (guaba), Schizolobium parahybum (gavilán) y Miconia dodecandra (capirote colorado) por presentar la mayor cantidad de individuos por hectárea.

Es de señalar, que estas especies requieren de mucha luz, para su establecimiento (heliófitas), inician su establecimiento rápido en bosques impactados. Se observa que únicamente 2 especies son de valor comercial (*Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado) y *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín)).

En pendientes de 8-10%, evaluamos 30 especies, aquí sobresalen la *Castilla tunu* (tuno), *Castilla elastica* (palo de hule), *Guarea grandifolia* D.C. (pronto alivio), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado) y *Ficus colubrinae* (chilamate) por presentar la mayor cantidad de individuos por hectárea. Aquí, solo una especie es de valor comercial o potencial (*Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado)).

Se observa con los resultados que las especies *Castilla tunu* (tuno), *Guarea grandifolia* D.C. (pronto alivio) y *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado) se encuentran en cualquier rango de pendiente, esto indica que la pendiente no es un factor determinante en el establecimiento de la regeneración natural.

Es importante destacar que en un bosque en pendiente, la tasa de formación de claros puede ser más alta (Poorter *et al.* 1994, citados por Guariguata y Kattan 2002) y el dosel más bajo (Clark *et al.* 1996, citados por Guariguata y Kattan 2002) que en uno que se encuentre en plano, por tanto, las especies de mayor presencia son las heliófitas.

Sin embargo, las especies: *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín), *Cecropia insignis* (guarumo), *Inga paterno* (guaba), *Schizolobium parahybum* (gavilán) y *Miconia dodecandra* (capiroto colorado); que se encuentran en el rango de pendiente de 4-6%, no aparecen en el rango de mayor pendiente.

igual manera, las especies: Castilla elastica (palo de hule) y Passiflora colubrinae (chilamate); que se identificaron en pendientes medias, no aparecen en rango menor de la pendiente. Estas especies podrían ser indicadores de adaptabilidad de acuerdo al relieve del suelo, sin embargo es necesario profundizar su estudio (ver anexo 08).

2.3 Relación de la especies con la orografía

Murr y Barnes (1982), explican que la influencia de la orografía sobre la vegetación está en dependencia de la dirección de los vientos, si una cadena montañosa está dispuesta perpendicularmente a la dirección de los vientos húmedos predominantes, en las laderas se manifiesta un clima con más precipitación y humedad atmosférica y con menor temperatura e insolación, debido a la mayor nubosidad, y en correspondencia, tendrán suelos más evolucionados y vegetación más profítica.

En el estudio se encontraron 43 especies establecidas en orografías ladera media, ondulado y planicie. La orografía es un factor regular, la presencia de planicie nos indica que es un área plana.

Los bosques localizados en ladera suelen tener una composición diferente de los que ocurren en áreas más planas. Aquí median aspectos tales como posición del terreno y drenaje (Finegan y Gilgado 1997, citados por Louman *et al.* 2001). Se observa con los resultados que la mayoría de las especies prefieren orografías de ladera media que van de plano a ladera media, ya que cerca del 60% de las especies se agrupan en este sector.

Es importante valorar que las especies Guarea grandifolia D.C. (manto alivio), Miconia dodecandra (capiroto colorado), Inga tero (guaba) y Virola sebifera Aubl. (sebo) se encuentran en cualquier tipo de orografía, lo cual nos indica que son de fácil adaptabilidad (ver anexo 09).

Probablemente este resultado se deba a que por los altos niveles de precipitación en la región (más de 3000 mm/año) las semillas se escurren y se asientan al llegar a lugares más planos. Sin embargo, existen algunas especies con semillas de mayor tamaño y peso que las demás, por lo tanto su proceso de trasporte es más lento o nulo. Entonces habría que profundizar en el estudio de este indicador fisiográfico y su relación con las especies, para ver si existe alguna dependencia.

Cuadro 6. Especies en estado de regeneración natural con relación a la orografía

Orografía	Total de especies	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia ind/ha
Ladera media	26	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	343.3
		Palo de hule	<i>Castilla elastica</i>	<i>Moraceae</i>	274.6
		Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	206
		Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	<i>Moraceae</i>	206
		Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	206
Ondulado	11	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken.	<i>Boraginaceae</i>	137.3
Planicie	29	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	412
		Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	274.6
		Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	206
		Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	206
		Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	206
		Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	<i>Melastomataceae</i>	206

3 Caracterización del suelo

El pH del suelo se encuentra entre 5.5 y 6.0 en la mayoría del área y en menor proporción mayores a 7.0, siendo estos suelos pocos ácidos. Muy poco se reflejó la existencia de suelos ácidos con pH menor de 5.0.

La profundidad del suelo es mayormente entre 51 y 90 centímetros y en menor escala entre 20 y 50 centímetros. La existencia de pedregosidad es de hasta un 5% en la mayor parte del área y la presencia de materia orgánica es de hasta 5 centímetros de espesor.

La textura es predominantemente arcilla arenosa, con el 33.3%, seguido de arcilla limosa y arcilla pura con el 25% respectivamente, y por último presenta una característica limo arcilloso y limo arenoso con 8.3% respectivamente.

5.3.1 Relación de la especies con el pH del suelo

El pH es un factor fundamental para el establecimiento de las especies. En el estudio de regeneración natural que se realizó, de manera general encontramos 57 especies, con 3,914 individuos/hectárea, que se encuentran en suelos con un rango de pH de 5.5 a 8.0. El cuadro adjunto presenta los rangos de pH y especies representativas.

Cuadro 7. Especies en estado de la regeneración natural con relación al pH del suelo

°	Rango de pH	Total de especies	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia ind/ha
	5.5	28	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	274.6
			Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	274.6
			Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	<i>Melastomataceae</i>	274.6
			Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	274.6
			Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	206
			Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	<i>Moraceae</i>	206
	6.0	51	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	1,304.6
			Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	1,167.3
			Kerosin	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	1,167.3
			Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	824
			Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	755.3

		Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	<i>Clusiaceae</i>	618
8.0	10	Kerosin	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	137.3
		Cordoncillo	<i>Piper tuberculatum</i>	<i>Piperaceae</i>	137.3

aster (2000), nos explica que la mayoría de las plantas prefieren rangos de pH de 5.5 a 7.5, pero algunas especies prefieren suelos ácidos o alcalinos. Sin embargo, cada planta necesita un rango específico de pH, en el que puede expresar mejor su potencialidad de crecimiento.

Los resultados reflejan que el 90% de las especies prefieren suelos básicos (pH entre 6 a 7) en donde sobresalen las especies: *Cecropia insignis* (guarumo), *Castilla tunu* (tuno), *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado), *Inga paterno* (uaba) y *Symphonia globulifera* L.f. (leche maría).

De igual manera, un 8% de las especies prefieren suelos más ácidos (pH menor a 5), sobresaliendo siempre la *Castilla tunu* (tuno), *Cecropia insignis* (guarumo), *Miconia dodecandra* (capirote colorado) y *Schizolobium parahybum* (gavilán). Un 2% de las especies se adaptan a suelos muy básicos en donde sobresalen la *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín) y *Piper tuberculatum* (cordoncillo).

Es importante señalar que las especies *Cecropia insignis* (guarumo), *Castilla tunu* (tuno), *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín), *Guarea grandifolia* D.C. (pronto alivio), *Rheedia termedia* (jocomico), *Dialium guianense* (Aubl.) Steud. (comenegro), *Hyeronima alchorneoides* Allem. (nancitón) y *Miconia prasma* (capirote blanco), se encuentran en todos los niveles de pH (ver anexo 11), lo cual es un indicador de que son especies que tienen un rango amplio de adaptabilidad. Son especies que podrían ser recomendadas a establecer programas de reforestación en diversas zonas de la RAAN.

			Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	<i>Clusiaceae</i>	618
3	8.0	10	Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	137.3
			Cordoncillo	<i>Piper tuberculatum</i>	<i>Piperaceae</i>	137.3

Plaster (2000), nos explica que la mayoría de las plantas prefieren rangos de pH de 5.5 a 7.5, pero algunas especies prefieren suelos ácidos o alcalinos. Sin embargo, cada planta necesita un rango específico de pH, en el que puede expresar mejor su potencialidad de crecimiento.

Los resultados reflejan que el 90% de las especies prefieren suelos básicos (pH entre 6 a 7) en donde sobresalen las especies: *Cecropia insignis* (guarumo), *Castilla tunu* (tuno), *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado), *Inga paterno* (guaba) y *Symphonia globulifera* L.f. (leche maría).

De igual manera, un 8% de las especies prefieren suelos más ácidos (pH menor a 5), sobresaliendo siempre la *Castilla tunu* (tuno), *Cecropia insignis* (guarumo), *Miconia dodecandra* (capirote colorado) y *Schizolobium parahybum* (gavilán). Un 2% de las especies se adaptan a suelos muy básicos en donde sobresalen la *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín) y *Piper tuberculatum* (cordoncillo).

Es importante señalar que las especies *Cecropia insignis* (guarumo), *Castilla tunu* (tuno), *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze. (kerosín), *Guarea grandifolia* D.C. (pronto alivio), *Rheedia intermedia* (jocomico), *Dialium guianense* (Aubl.) Steud. (comenegro), *Hyeronima alchorneoides* Allem. (nancitón) y *Miconia prasma* (capirote blanco), se encuentran en todos los niveles de pH (ver anexo 11), lo cual es un indicador de que son especies que tienen un rango amplio de adaptabilidad. Son especies que podrían ser recomendadas a establecer programas de reforestación en diversas zonas de la RAAN.

3.2. Relación de la especies con la profundidad del suelo

Según Plaster (2000), la profundidad de suelo es indispensable para el anclaje de las especies, además ésta se relaciona con la capa de materia orgánica.

En este estudio de regeneración natural encontramos 52 especies que se anclan en diferentes profundidades de suelo, 24 de ellas se anclan en profundidades menores a 20 centímetros, predominando la Cecropia insignis (guarumo) y Castilla tunu (tuno). 34 se anclan en profundidades entre 20 y 50 centímetros, predominan la Cecropia insignis (guarumo) y Tetragastris panamensis (Engler) O. Kze. (kerosín). 42 se anclan en profundidades entre 51 y 90 centímetros y por último encontramos 18 especies que se anclan en profundidades mayores de 90 centímetros, predominando Inga paterno (guaba).

Cuadro 8. Especies es estado regeneración natural con relación de la profundidad del suelo

Profundidad del suelo	Total de especies	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia árbol/ha
< 20 cm	24	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	412
		Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	274.6
21 - 50 cm	34	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	480.6
		Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	480.6
		Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	<i>Melastomataceae</i>	412
		Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	412
		Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	343.3
		Nancitón	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allem.	<i>Euphorbiaceae</i>	274.6
51 - 90 cm	42	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	686.6
		Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	686.6
		Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	618
		Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	480.6
		Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	<i>Bombacaceae</i>	480.6

			Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	480.6
4	> 90 cm	18	Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	274.6
			Jocomico	<i>Rheedia intermedia</i>	<i>Clusiaceae</i>	206

La profundidad del suelo afecta la tasa de mortalidad de la plantas, de hecho, ésta aumenta en suelos poco profundos (Meredieu *et al.*, 1996, citados por Guariguata y Kattan 2002). Hay bosques que tienen un subsuelo muy duro (roca madre), impenetrable por las raíces, en las zonas altas de una montaña, el espesor de tierra es escaso, por ésto, hay especies que son capaces de vivir con poca tierra en sus raíces; 40 ó 50 cm. de profundidad útil.

En relación a la profundidad del suelo, se observa que la mayor cantidad de especies se encuentran en profundidades de 51-90 cm, con una representación del 75%. Es importante destacar que existen 18 especies (25%) que requieren de grandes profundidades de suelo, donde se destacan la *Inga paterno* (guaba) y *Rheedia intermedia* (jocomico).

Estas especies son muy exigentes a suelos profundos y probablemente con alto contenido de materia orgánica, lo cual es un indicador de que tienen raíces pivotantes y susceptibles al cambio de uso del suelo.

De igual manera, se identificaron 3 especies que se encuentran en todos los niveles de profundidad de suelo: *Castilla tunu* (tuno), *Symphonia globulifera* L.f. (leche maría) y *Tetragastris panamensis* (Engler) O. Kze (kerosín) (ver anexo 12). Esto nos indica que poseen un sistema de raíz superficial y muy ramificado, pero también podría considerarse un indicador de adaptabilidad a los cambio de uso de suelo.

5.3.3 Relación de las especies y materia orgánica en el suelo

La presencia de materia orgánica en el horizonte A del suelo es muy importante para el establecimiento de la regeneración natural, permite que las raíces absorban con mayor rapidez y facilidad los nutrientes del suelo... en el caso de la regeneración natural con raíces superficiales abundantes, constituyen su fuente principal de absorción de nutrientes (Schnitzer, 2000).

Sobre la base del número de individuos acumulados en cada estrato de la materia orgánica del suelo de la finca, se identificaron un total de 43 especies. El 45% de las especies prefieren capas de materia orgánica mayores de 5 cm, en donde sobresalen en este estrato las especies: Castilla tunu (tuno) con 480 ind/ha, Castilla elastica (palo de hule) con 443 ind/ha y Ficus colubrinae (chilamate) con 274 ind/ha.

De igual manera un 33% de las especies se adaptan en capas menores a 2 cm de espesor y sobresalen las especies: Schizolobium parahybum (gavilán) con 210 ind/ha y Miconia dodecandra (capirote colorado) con 206 ind/ha. Finalmente un 22% de las especies se encontraron en un rango de espesor de materia orgánica de 2-5 cm, en donde la Castilla tunu (tuno) con 220 ind/ha, Pseudolmedia oxyphyllaria (ojoche colorado) con 206 ind/ha y Guarea grandifolia D.C. (pronto alivio) con 206 ind/ha.

Cuadro 9. Especies en regeneración natural con relación a la materia orgánica en el suelo

Nº	Grado de materia orgánica	Total de especies	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia ind/ha
1	< 2 cm	23	Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpinaceae</i>	210
			Capirote colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	<i>Melastomataceae</i>	206
2	2 - 5 cm	15	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	755
			Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	480
			Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia D.C.</i>	<i>Meliaceae</i>	480

3	> 5 cm	31	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	480.6
			Palo de hule	<i>Castilla elastica</i>	<i>Moraceae</i>	343.3
			Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	<i>Moraceae</i>	274.3

Los árboles del bosque tropical húmedo están bien adaptados al medio y han logrado resolver el problema de los suelos pobres, debido a que las primeras seis a ocho pulgadas (15-20 cm) del suelo forman una composta de hojas, madera y otra materia orgánica en descomposición, ésta capa es la principal fuente de nutrimentos del suelo, (Louman *et al.* 2001). Con los resultados, se refleja que la mayoría de las especies se establecen principalmente en suelos con mayor contenido de materia orgánica (> 5 cm), esto se debe a que con mayor espesor de materia orgánica, existe una mayor acumulación de nutrientes en el suelo, coincidiendo con los periodos de mayor absorción de nutrientes de la regeneración.

Las raíces ayudan a la regeneración a fijarse en la superficie del suelo, crecen paralelas al suelo, a poca profundidad, éstas son las encargadas de nutrir a la plántula en su estado inicial, ya que poseen los pelos absorbentes.

No obstante, existen especies que independientemente del grado de materia orgánica en el suelo se encuentran el cualquier grado de espesor de materia orgánica en el bosque, estas son: *Castilla tunu* (tuno), *Guarea grandifolia* D.C. (pronto alivio), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (ojoche colorado), *Bursera simarouba* (L.) Sarg. (indio desnudo), *Virola sebifera* Aubl. (sebo), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (ceiba) y *Symphonia globulifera* L.f. (leche maria).

5.3.4 Relación de la especies con la textura del suelo

En el área de la finca Taski Kira, se destacan cinco tipos de textura: arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pura, limo arcilloso y limo arenoso.

En la evaluación de la regeneración y la variable textura se encontraron un total de 43 especies en estado de regeneración natural distribuidas en los diferentes tipos de textura.

Las que más se destacan son Castilla tunu (tuno) con un total de 755.3 individuos/hectárea, Guarea grandifolia D.C. (pronto alivio) y Pseudolmedia oxyphyllaria (ojoche colorado) con 480.6 ind/ha cada una, Tetragastris panamensis (Engler) O. Kze. (kerosín), Castilla elastica (palo de hule) y Ficus colubrinae (chilamate) con 343.3 ind/ha cada una, Cecropia insignis (guarumo), Miconia dodecandra (capirote colorado), Schizolobium parahybum (gavilán) e Inga paterno (guaba) con 272.3 ind/ha cada una.

Cuadro 10. Especies en estado regeneración natural con relación a la textura del suelo

Nº	Textura	Total de especies	Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia ind/ha
1	Arcilla arenosa	15	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	412
			Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	274.6
			Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	206
2	Arcilla limosa	19	Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	206
			Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	206
			Comida de lapa	<i>Randia armata</i>	<i>Rubiaceae</i>	137.3
			Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	137.3
			Guaba	<i>Inga paterno</i>	<i>Mimosaceae</i>	137.3
			Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	<i>Clusiaceae</i>	137.3
3	Arcilla pura	26	Palo de hule	<i>Castilla elastica</i>	<i>Moraceae</i>	274.6
			Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Clusiaceae</i>	137.3
			Sebo	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	<i>Myristicaceae</i>	137.3
			Jobo	<i>Spondias mombin</i>	<i>Araliaceae</i>	137.3
			Guácimo colorado	<i>Luehea seemamannii</i> Triana & Planch	<i>Tiliaceae</i>	137.3
			Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	<i>Meliaceae</i>	137.3

			Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken.	<i>Boraginaceae</i>	137.3
4	Limo arcilloso	8	Cacao de montaña	<i>Theobroma simiarum</i>	<i>Sterculiaceae</i>	68.6
			Guayabo de charco	<i>Terminalia bucidiodos</i>	<i>Combretaceae</i>	68.6
			Cola de pava	<i>Cupania cinerea</i>	<i>Sapindaceae</i>	68.6
			Jocomico	<i>Rheedia intermedia</i>	<i>Clusiaceae</i>	68.6
			Limoncillo	<i>Capparis verrucosa</i>	<i>Capparaceae</i>	68.6
			Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	<i>Moraceae</i>	68.6
			Kerosin	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	<i>Burseraceae</i>	68.6
			Tuno	<i>Castilla tunu</i>	<i>Moraceae</i>	68.6
5	Limo arenoso	7	Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	<i>Moraceae</i>	206
			Indio desnudo/Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	<i>Burseraceae</i>	137.3

A través de la sucesión de especies, las condiciones del suelo pueden cambiar de manera gradual a fin de satisfacer mejor los requerimientos de los árboles del bosque establecido. Así, los árboles pioneros crean las condiciones propicias para el establecimiento de especies "clímax" más exigentes, aumentando el contenido de materia orgánica, minimizando de ésta manera el efecto de la textura del suelo sobre el establecimiento y crecimiento de los árboles. La capacidad de arcilla presente en el suelo y sus características físico-químicas definen la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes (Jordan 1985, Sánchez & Logan 1992, citados por Guariguata y Kattan 2002).

Es notorio que la mayoría de especies presentes (45%), prefieren suelos con textura arcilla pura, siendo la especie *Castilla elastica* (palo de hule) la más representativa por presentar 274 ind/ha.

Se identifica también que un 40% de las especies se adaptan a suelos arcillo limoso, representada por las especies; Pseudolmedia oxyphyllaria (ojoche colorado) y Guarea grandifolia D.C. (pronto alivio).

Es de considerar que la Castilla tunu (tuno), especie que presenta 412 individuos/hectárea, la mayor cantidad, en suelos con textura arcilla arenosa (ver anexo 14).

Una de las características básicas de los suelos arcillosos es que retienen gran cantidad de agua y nutrientes, por lo tanto las especies que demandan un alto grado de agua y nutrientes como: ojoche colorado, sebo, jobo, pronto alivio, laurel, entre otros, son las que se establecen en este tipo de textura.

Los suelos con texturas limo arcilloso y limo arenoso son los que acumularon la menor cantidad de especies con 8 y 7 respectivamente.

Cabe señalar que la especie Castilla tunu se encuentran en todos los tipos de textura del suelo, lo que nos indica que es una especie poco exigente a los requerimientos de humedad y nutrientes y con alta adaptabilidad en cualquier tipo de suelo.

VI. CONCLUSIONES

1. Se visualiza la recuperación rápida del bosque de la finca Taski Kira impactado por el huracán Félix en 2007, a través del establecimiento de la regeneración de especies del bosque original.
2. Es de considerar que existe una alta densidad de regeneración nueva que supera los 18,000 ind/ha, por lo que se debe desarrollar a lo inmediato el manejo de la densidad de la regeneración.
3. Después de su estudio, el desarrollo normal y natural del bosque se orienta hacia un bosque de gran valor ecológico, considerando la existencia de 57 especies, contenidas en 33 familias, aunque únicamente el 30% de las especies pertenecen al gremio comercial.
4. Al parecer, la pendiente no es un factor determinante en el establecimiento de la regeneración, ya que la mayoría de las especies están representadas en todos los rangos de pendiente estudiadas.
5. El 95% de las especies prefieren orografías del terreno que van de plano a ladera media. Aunque la especie Guarea grandifolia se encuentra en todos los rangos de pendiente evaluadas.
6. El 90% de las especies prefieren suelos básicos (pH entre 6 a 7), sin embargo, sobresalen especies como: Cecropia insignis, Castilla tuna y Tetragastris panamensis que se encontraron en todos los niveles de pH.

7. El 75% de las especies prefieren desarrollarse en suelos con profundidades de 51-90 cm, aunque las especies Castilla tunu, Symphonia globulifera y Tetragastris panamensis se encontraron en todos los niveles de profundidad de suelo estudiadas.
8. La mayoría de las especies se establecen principalmente en suelos con contenido de materia orgánica mayor a 5 cm, pero también existen especies que se establecen muy bien, independientemente del grado de materia orgánica, estas son: Castilla tunu, Guarea grandifolia, Pseudolmedia oxyphyllaria, Bursera simarouba, Virola sebifera, Ceiba pentandra y Symphonia globulifera.
9. De igual manera, la mayoría de especies presentes prefieren suelos con textura arcilla pura y arcilla limosa (85%), representada por las especies Pseudolmedia oxyphyllaria y Guarea grandifolia.

VII. RECOMENDACIONES

1. Definir los objetivos futuros del bosque con la comunidad y los propietarios de la finca, con el fin de orientar acciones de ordenación y manejo de la regeneración para la construcción del bosque. Esto conlleva a la planificación de los tratamientos silviculturales a aplicar.
2. Al INAFOR, monitorear de forma sistemática el grado de desarrollo de la regeneración natural, así como la correcta aplicación de los planes de manejo forestal.
3. A la Universidad de las Regiones Autónomas de Costa Caribe (URACCAN), es necesario continuar con los estudios específicos de los factores fisiográficos y edáficos con relación al establecimiento de la regeneración natural del bosque con el fin de identificar elementos profundos de correlación entre ellos, que permita considerarlos para el manejo.
4. A la universidad URACCAN, promover la continuidad de investigaciones basadas en la recuperación del bosque a través de la regeneración natural en la finca Taski Kira y en otras áreas de bosque, así como el uso múltiple del bosque para un manejo diversificado.

VIII. LISTA DE REFERENCIAS

- Aguilar, H. 2010. *Comportamiento de estratos inferiores en bosques afectados por el huracán Félix bajo Parcelas de Muestreo Permanentes (PMP), RAAN, Nicaragua*. Tesis Doctorado en Ciencias Forestales, Universidad Pinar del Rio, Cuba.
- Basnet, K.; Likens, G.; Scatena, F.; Lugo, A. 1992. *Hurricane Hugo: Damage to a tropical rain forest in Puerto Rico*. Journal of Tropical Ecology. 8:47-55 p.
- Beek, R. y Sáenz, G. 1992. *Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso en los robledales de altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 3-4 p.
- Boucher, D.H.; Vandermeer, J.H.; Mallona, M.A.; Zamora, N.; Perfecto, I. 1994. *Resistance and resilience in directly regenerating rainforest: Nicaraguan trees of the Vochysiaceae after Hurricane Joan*. Forest Ecology and Management 68. 127 –136 p.
- FAO – INAFOR. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – Instituto Nacional Forestal. 2007 – 2008. *Formato para levantamiento de datos de campo y manual de campo*. "Proyecto Inventario Nacional Forestal FAO/UTF/NIC/030/NIC".
- Ferrando, J.J. 1998. *Composición y estructura del bosque latifoliado de la costa norte de Honduras: Pautas ecológicas para su manejo*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación (CATIE). 71 p.

- Ferrando, J.J. 2001. *Composición y estructura del bosque latifoliado de la costa norte de Honduras: Pautas ecológicas para su manejo*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación (CATIE). 53 p.
- Francis, J.L. y Lugo, A. 1991. *Hurricane damage to a Flood Plain Forest in the Luquillo Mountains of Puerto Rico*. Biotropica. 23(4) a: 324-335 p.
- Guariguata, M. y Kattan, H. 2002. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. 1era. Ed. Ediciones LUR, Cartago, Costa Rica. 193 - 201 p.
- Harold, W. y Hocker, J.R. 1984. *Introducción a la biología forestal*. AGT Editor. México.
- Instituto Nacional Forestal (INAFOR). 2009. *Resultados del Inventario Nacional Forestal: Nicaragua 2007 – 2008*. INAFOR. Managua, Nicaragua. 232 p.
- López G. Consultoría 2009. Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA). *Análisis ambiental de potencialidades y restricciones en la Región Autónoma Atlántico Norte*. Fundación Ford – Gobierno Regional.
- Louman, B.; Quirós, D. y Nilsson, M. 2001. *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. Manual técnico No. 46. CATIE, Turrialba Costa Rica.

- Martínez, M. 1995. *Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas*. In: H. Delfín G., V. Parra T. y C. Echazarreta G. (Editores). Conocimiento y manejo de las selvas de la Península de Yucatán, UADY, pp. 27.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T.S. 2001. *Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia*. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR), Santa Cruz, Bolivia, 22 p.
- Ojeda, E. 2007. *Textura del suelo*. <http://www.monografias.com/trabajos12/texsuel/texsuel.shtml>. (consultado el 17 de agosto del 2011 a las 5:00 p.m.).
- Orozco L. y Brumér C. 2002. *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. Manual técnico No. 50. CATIE, CATIE, Turrialba, C. R. 264 p.
- Plaster, E.J. 2000. *La ciencia del suelo y su manejo*. Ed. Paraninfo. Madrid. 419 p.
- Quirós, D. 2000. *Curso de sistemas de recolección de información para el manejo de bosques naturales*. Puerto Cabezas; Nic. 101 p.
- Rodas, A.F. 2006. *Efecto del establecimiento de plantaciones forestales de Teca (Tectona grandis L.f.) en áreas de potrero sobre las características del suelo en Peten, Guatemala*. Tesis Mag. Sc. en Agroforestería Tropical. Turrialba, Costa Rica, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación (CATIE). 6 p.
- Sáenz, G. y Finegan, B. 2000. *Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal*. Manejo forestal tropical, CATIE, Turrialba, Costa Rica, serie No. 15. 8 p.

- Schnitzer, M. 2000. *A lifetime perspective on the chemistry of soil organic matter*. Adv. Agron. 68: 1 p.
- Soil Science Society of America (SSSA). 1997. *Glossary of soil science terms*. Rev. Ed. SSSA, Madison, WI.
- Spurr, S.H. y Barnes, B.W. 1982. *Ecología Forestal*. AGT Editor. México.
- Thiers, O. y Gerding V. 2007. *Variabilidad topográfica y edáfica en bosques de Nothofagus betuloides (Mirb) Blume, en el suroeste de Tierra del Fuego, Chile*. Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. Revista Chilena de Historia Natural v. 80, n. 2, Santiago. 209 p.
- Vandermeer, J.; Zamora, N.; Yih, K.; Boucher, D. 1990. *Regeneración de una selva tropical en la costa caribeña de Nicaragua después del Huracán Juana*. Revista de Biología Tropical. 38(2): 347-359 p.
- Vidaurre, H.E. 1994. *Balance de experiencias silviculturales con Cedrelinga catenaeformis Ducke (Mimosoideae) en la región de Pucallpa, amazonía peruana*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación (CATIE). 10-98 p.
- Villota, H. 1989. *El Sistema CIAF de Clasificación Fisiográfica del Terreno*. En: Revista CIAF, 1992, Vol. 13, No. 1. 55 p.
- Walker, L.; Zarom, D.; Fetcher, N.; Myster, R. y Johnson, A. 1995. *Ecosystem Development and Plant Succession on Landslides in the Caribbean*. Biotropica 28(4) a: 556-560 p.

IX. ANEXOS

Anexo 01. Formato N° 1. Registro de regeneración natural: latizales altos, latizales bajos y brinzales

Regeneración		Id_UM		Id_Parcela		Ubicación	
Registro	Nombre común o científico	Latizal Altos = ≥ 5 cm de DAP – 9.9 cm de DAP. Latizal Bajos = ≥ 1.5 m – 4.9 cm de DAP. Brinzal = 0.30 m – 1.5 m de Altura.					
		PAN1		PAN2		PAN3	
		Área _____ m²		Área _____ m²		Área _____ m²	
		DAP	Altura	DAP	Altura	Conteo	Total
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Nota: Para el levantamiento de campo se utilizara un formato similar correspondiente a cada UM, parcela, subparcelas y ubicación.
En las PAN1 y PAN2 se evaluarán DAP y altura, en las PAN3 se hará por conteo.

Anexo 02. Formato N° 2. Registro de medición de suelo

Punto de medición de suelo		Id_UM		Id_Parcela	
<div>1</div> 5 m.	<div>Pedregosidad</div> <div>1 < 5 %</div> <div>2 5-20%</div> <div>3 21-50%</div> <div>4 51-90%</div> <div>5 91-100%</div>	<div>Profundidad</div> <div>0 Material rocoso</div> <div>1 < 20 cm</div> <div>2 20-50 cm</div> <div>3 51-90 cm</div> <div>4 > 90 cm</div> <div>Materia Orgánica</div> <div>0 Ausente</div> <div>1 < 1 cm</div> <div>2 1-5 cm</div> <div>3 > 5 cm</div>	<div>Orografía</div> <div>1 Lomo de colina</div> <div>2 Ladera alta</div> <div>3 Ladera media</div> <div>4 Pie de monte</div> <div>5 Valle</div> <div>6 Terraza</div> <div>7 Depresión</div> <div>8 Planicie</div> <div>9 Ondulado</div> <div>10 Otro</div>	<div>Textura</div> <div>0 Material rocoso</div> <div>1 Arena pura</div> <div>2 Arena limosa</div> <div>3 Limo arenoso</div> <div>4 Limo puro</div> <div>5 Arena arcillosa</div> <div>6 Arena franca</div> <div>7 Franco arenoso</div> <div>8 Limo franco</div> <div>9 Limo arcilloso</div> <div>10 Arcilla arenosa</div> <div>11 Franco arcilloso</div> <div>12 Arcilla franca</div> <div>13 Franco limoso</div> <div>14 Arcilla limosa</div> <div>15 Arcilla pura</div>	<div>Drenaje</div> <div>1 Excesivo</div> <div>2 Bueno</div> <div>3 Imperfecto</div> <div>4 Pobre</div> <div>5 Nulo o anegado</div>
<div>2</div> 125 m.	<div>Pedregosidad</div> <div>1 < 5 %</div> <div>2 5-20%</div> <div>3 21-50%</div> <div>4 51-90%</div> <div>5 91-100%</div>	<div>Profundidad</div> <div>0 Material rocoso</div> <div>1 < 20 cm</div> <div>2 20-50 cm</div> <div>3 51-90 cm</div> <div>4 > 90 cm</div> <div>Materia Orgánica</div> <div>0 Ausente</div> <div>1 < 1 cm</div> <div>2 1-5 cm</div> <div>3 > 5 cm</div>	<div>Orografía</div> <div>1 Lomo de colina</div> <div>2 Ladera alta</div> <div>3 Ladera media</div> <div>4 Pie de monte</div> <div>5 Valle</div> <div>6 Terraza</div> <div>7 Depresión</div> <div>8 Planicie</div> <div>9 Ondulado</div> <div>10 Otro</div>	<div>Textura</div> <div>0 Material rocoso</div> <div>1 Arena pura</div> <div>2 Arena limosa</div> <div>3 Limo arenoso</div> <div>4 Limo puro</div> <div>5 Arena arcillosa</div> <div>6 Arena franca</div> <div>7 Franco arenoso</div> <div>8 Limo franco</div> <div>9 Limo arcilloso</div> <div>10 Arcilla arenosa</div> <div>11 Franco arcilloso</div> <div>12 Arcilla franca</div> <div>13 Franco limoso</div> <div>14 Arcilla limosa</div> <div>15 Arcilla pura</div>	<div>Drenaje</div> <div>1 Excesivo</div> <div>2 Bueno</div> <div>3 Imperfecto</div> <div>4 Pobre</div> <div>5 Nulo o anegado</div>
<div>3</div> 245 m.	<div>Pedregosidad</div> <div>1 < 5 %</div> <div>2 5-20%</div> <div>3 21-50%</div> <div>4 51-90%</div> <div>5 91-100%</div>	<div>Profundidad</div> <div>0 Material rocoso</div> <div>1 < 20 cm</div> <div>2 20-50 cm</div> <div>3 51-90 cm</div> <div>4 > 90 cm</div> <div>Materia Orgánica</div> <div>0 Ausente</div> <div>1 < 1 cm</div> <div>2 1-5 cm</div> <div>3 > 5 cm</div>	<div>Orografía</div> <div>1 Lomo de colina</div> <div>2 Ladera alta</div> <div>3 Ladera media</div> <div>4 Pie de monte</div> <div>5 Valle</div> <div>6 Terraza</div> <div>7 Depresión</div> <div>8 Planicie</div> <div>9 Ondulado</div> <div>10 Otro</div>	<div>Textura</div> <div>0 Material rocoso</div> <div>1 Arena pura</div> <div>2 Arena limosa</div> <div>3 Limo arenoso</div> <div>4 Limo puro</div> <div>5 Arena arcillosa</div> <div>6 Arena franca</div> <div>7 Franco arenoso</div> <div>8 Limo franco</div> <div>9 Limo arcilloso</div> <div>10 Arcilla arenosa</div> <div>11 Franco arcilloso</div> <div>12 Arcilla franca</div> <div>13 Franco limoso</div> <div>14 Arcilla limosa</div> <div>15 Arcilla pura</div>	<div>Drenaje</div> <div>1 Excesivo</div> <div>2 Bueno</div> <div>3 Imperfecto</div> <div>4 Pobre</div> <div>5 Nulo o anegado</div>

Anexo 03. Cuantificación de brinzal.

No.	Brinzal	Frecuencia	Porcentaje
	Cuantificacion Nombre Común		
1	Barazón	1	0,41
2	Yayo	1	0,41
3	Kerosín Blanco	1	0,41
4	Caoba	1	0,41
5	Laurel	1	0,41
6	Bimbayán	1	0,41
7	Leche de Vaca	1	0,41
8	Cola de Pava	1	0,41
9	Manga Larga Blanco	1	0,41
10	Guaba Colorada	1	0,41
11	María	1	0,41
12	Guapinol	1	0,41
13	Nancite	1	0,41
14	Terciopelo	1	0,41
15	Peine de Mico	1	0,41
16	Guano	1	0,41
17	Poro Poro	1	0,41
18	Comida de Mico (Jícara)	1	0,41
19	Quiebra Clavo	1	0,41
20	Jobo	1	0,41
21	Sangre Grado	1	0,41
22	Ceiba	2	0,83
23	Comida de Lapa	2	0,83
24	Guarumo	2	0,83
25	Manga Larga Colorado	3	1,24
26	Sebo	3	1,24
27	Chilamate	3	1,24
28	Limoncillo	4	1,66
29	Palo de Hule	6	2,49
30	Ojoche Colorado	6	2,49
31	Nancitón	6	2,49
32	Come Negro	6	2,49
33	Guasimo Colorado	7	2,90
34	Pronto Alivio	8	3,32
35	Cordoncillo	8	3,32
36	Guasimo Blanco	8	3,32
37	Capirote Colorado	9	3,73
38	Joco Mico	10	4,15
39	Capirote Blanco	11	4,56
40	Guaba	11	4,56
41	Leche María	16	6,64
42	Gavilán	18	7,47
43	Kerosín	29	12,03
44	Tuno	42	17,43
	Total general	241	100,00

Anexo 04. Cuantificación de latizal bajo: alturas.

Nombre Común	Latizales Bajos					
	Altura Metros					Total general
	2	2,5	3	3,5	4	
Cacao	1					1
Capirote Colorado			1			1
Chilamate			1			1
Floripón					1	1
Guapinol					1	1
Guasimo Colorado			1			1
Guayabo de Charco			1			1
Lobo			1			1
Laurel					1	1
Limoncillo				1		1
Manga Larga Colorado		1				1
María					1	1
Muñeco					1	1
Nancitón			1			1
Pata de Yanqui					1	1
Yayo					1	1
Simbayán			1		1	2
Come Negro			1		1	2
Cordoncillo			1	1		2
Coco Mico	2					2
Kerosín Blanco			1		1	2
Jebo					2	2
Palo de Hule			2		2	4
Guaba			2		3	5
Ceiba	1		3		2	6
Kerosín	2	1			3	6
Ojoche Colorado	2		4			6
Tuno			2	1	4	7
Total general	8	2	23	3	26	62

Anexo 05. Cuantificación de latizal alto: alturas.

Nombre Común	Latizales Altos					
	Altura metros					Total general
	5	6	7	8	10	
Comida de Mico (Jícara)		1				1
Guano				1		1
Guasimo Blanco		1				1
Joco Mico		1				1
Kerosín Blanco	1					1
Lagarto	1					1
Leche de Vaca	1					1
Leche María	1					1
Manzana de Montaña			1			1
Muñeco		1				1
Nancitón		1				1
Palo de Hule	1					1
Papalón	1					1
Pata de Yanqui				1		1
Balsa			2			2
Canelo	2					2
Come Negro	2					2
Guasimo Colorado	1	1				2
Huele de Noche			2			2
Limoncillo	2					2
Sebo			2			2
Yayo	2					2
(en blanco)		2				2
Capulín		1	2			3
Ceiba	3					3
Indio Desnudo	1	2				3
Jobo	3					3
Capirote Blanco	3	1				4
Ojoche Colorado	3	1				4
Capirote Colorado	4	1				5
Kerosín	3	1	1			5
Pronto Alivio	4	1				5
Chilamate	3	1	2			6
Guaba	3	1	2			6
Gavilán	3	3	2	1		9
Tuno	5	1	2	1		9
Guarumo	2	8	10	2	1	23
Total general	55	30	28	6	1	120

1										1
2	Capiro Colorado							1		1
3	Chilamate		1							1
4	Floripón								1	1
5	Guapinol		1							1
6	Guasimo Colorado	1								1
7	Guayabo de Charco		1							1
8	Jobo		1							1
9	Laurel								1	1
10	Limoncillo		1							1
11	Manga Larga Colorado			1						1
12	María							1		1
13	Muñeco		1							1
14	Nancitón		1							1
15	Pata de Yanqui						1			1
16	Yayo						1			1
17	Bimbayán		1						1	2
18	Come Negro		1				1			2
19	Cordoncillo				2					2
20	Joco Mico		2							2
21	Kerosín Blanco	1						1		2
22	Sebo		1	1						2
23	Palo de Hule			3		1				4
24	Guaba			2		2	1			5
25	Ceiba		2	3		1				6
26	Kerosín		3	3						6
27	Ojoche Colorado	1	4	1						6
28	Tuno		2	3		1	1			7
Total general		2	16	25	1	7	5	3	3	62

ro 07. Cuantificación de latizal alto: DAP.

ore Común	Latizal Alto								Total General
	Diametro a la altura del Pecho - DAP								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
da de Mico (Jícara)							1		1
o				1					1
mo Blanco							1		1
Mico							1		1
ín Blanco			1						1
to					1				1
de Vaca								1	1
María				1					1
ana de Montaña								1	1
co								1	1
tón							1		1
e Hule					1				1
ón			1						1
le Yanqui							1		1
					2				2
			1					1	2
Negro				1				1	2
mo Colorado	1		1						2
de Noche						1		1	2
cillo					2				2
						1		1	2
			1		1				2
n							2	1	3
			1		1		1		3
Desnudo				1		1	1		3
	1		1				1		3
te Blanco		1			2	1			4
e Colorado					2			2	4
te Colorado		2	1	1	1				5
n	2		2		1				5
o Alivio	1		1		1		1	1	5
ate	1			2	1		2		6
			1	1	3			1	6
n	1		3	2		2		1	9
	1		1	1	3	1	1	1	9
mo	1	1		3	4	4	8	2	23
General	9	4	16	14	26	11	22	16	118

Anexo 08. Relación de la pendiente con especies florísticas en regeneración natural.

Cuenta de Pendiente2	Pendiente					Total general
Nombre Común	4%	5%	6%	8%	10%	
Balsa				1		1
Cacao			1			1
Canelo				1		1
Capirote Colorado	1	2		1		4
Ceiba		1	1	1		3
Chilamate			2		3	5
Cola de Pava			1			1
Come Negro	1			1		2
Comida de Lapa	1		1			2
Comida de Mico (Jícara)			1			1
Cordoncillo			1			1
Floripón			1			1
Gavilán		3			1	4
Guaba	2	1			1	4
Guaba Colorada				1		1
Guapinol				1		1
Guarumo		3		1		4
Guasimo Colorado				2		2
Guayabo de Charco			1			1
Huele de Noche				1		1
Indio Desnudo		1			2	3
Jobo				2		2
Joco Mico	1		1		1	3
Kerosín	1	1	1	1	1	5
Kerosín Blanco		1				1
Laurel		1		1		2
Leche María	2			1		3
Limoncillo		1	1	1		3
Manzana de Montaña	1					1
María				1		1
Muñeco	1					1
Nancite				1		1
Nancitón	1	1				2
Ojoche Colorado	2	1	1	1	2	7
Palo de Hule		1		4		5
Peine de Mico				1		1
Poro Poro				1		1
Pronto Alivio	2	1	1	1	2	7
Quiebra Clavo		1				1
Sangre Grado		1				1
Sebo		1	1	1		3
Tuno		3	3	1	4	11
Yayo					1	1
Total general	16	25	19	29	18	107

Anexo 09. Relación de la orografía con especies florísticas en regeneración natural.

Cuenta de Fisiografía	Fisiografía			
Nombre Común	Ladera media	Ondulado	Planicie	Total general
Huele de Noche	1			1
Yayo	1			1
Balsa	1			1
Canelo	1			1
Kerosín Blanco			1	1
Comida de Mico (Jícara)			1	1
Manzana de Montaña			1	1
Floripón			1	1
María	1			1
Guapinol	1			1
Muñeco			1	1
Cacao			1	1
Nancite		1		1
Cordoncillo			1	1
Peine de Mico	1			1
Guayabo de Charco			1	1
Poro Poro		1		1
Guaba Colorada	1			1
Quiebra Clavo			1	1
Cola de Pava			1	1
Sangre Grado		1		1
Jobo	1	1		2
Nancitón			2	2
Laurel		2		2
Come Negro	1		1	2
Guasimo Colorado	1	1		2
Comida de Lapa			2	2
Joco Mico	1		2	3
Limoncillo	1		2	3
Leche María	1		2	3
Ceiba	1		2	3
Sebo	1	1	1	3
Indio Desnudo	2		1	3
Guaba	1	1	2	4
Gavilán	1		3	4
Capirote Colorado	1	1	2	4
Guarumo		1	3	4
Chilamate	3		2	5
Palo de Hule	4		1	5
Kerosín	2		3	5
Ojoche Colorado	3		4	7
Pronto Alivio	3	1	3	7
Tuno	5		6	11
Total general	41	12	54	107

Anexo 10. Condiciones edafológica.

	UM	Parcela	UTMX	UTMY	Ubicación	Pendiente	pH	Pedregosidad	Profundidad	Materia Orgánica	Fisiografía	Textura	Drenaje
	1	1	17 P 0202317	1554935	5 m	10%	6	< 5 %	51 - 90 cm	> 5 cm	Ladera media	Arcilla arenosa	Bueno
	1	1	17 P 0202331	1555053	125 m	8%	6	< 5 %	51 - 90 cm	> 5 cm	Ladera media	Arcilla pura	Bueno
	1	1	17 P 0202336	1555185	245 m	10%	5,5	< 5 %	51 - 90 cm	1 - 5 cm	Ladera media	limo arenoso	Bueno
	1	2	17 P 0202347	1555439	5 m	5%	5,5	< 5 %	51 - 90 cm	< 1 cm	Ondulado	Arcilla Pura	Bueno
	1	2	17 P 0202464	1555425	125 m	8%	5,5	< 5 %	< 20 cm	< 1 cm	Ondulado	Arcilla pura	Bueno
	1	2	17 P 0202580	1555421	245 m	6%	6	< 5 %	> 90 cm	> 5 cm	Planicie	limo arcilloso	Bueno
	1	3	17 P 0202840	1555415	5 m	5%	5,5	< 5 %	20 - 50 cm	< 1 cm	Planicie	Arcilla arenosa	Bueno
	1	3	17 P 0202840	1555293	125 m	5%	5,5	5 - 20 %	< 20 cm	< 1 cm	Planicie	Arcilla arenosa	Bueno
	1	3	17 P 0202829	1555177	245 m	5%	6	< 5 %	< 20 cm	> 5 cm	Planicie	Arcilla arenosa	Bueno
	1	4	17 P 0202826	1554919	5 m	4%	6	5 - 20 %	< 20 cm	< 1 cm	Planicie	Arcilla limosa	Bueno
	1	4	17 P 0202704	1554919	125 m	4%	6	< 5 %	51 - 90 cm	1 - 5 cm	Planicie	Arcilla limosa	Bueno
	1	4	17 P 0202578	1554927	245 m	6%	6	< 5 %	51 - 90 cm	1 - 5 cm	Planicie	Arcilla limosa	Bueno

Anexo 11. Relación del pH del suelo con especies florísticas en regeneración natural.

Cuenta de pH	pH			
Nombre Común	5,5	6	8	Total general
Lagarto		1		1
Terciopelo		1		1
Manga Larga Blanco		1		1
Cacao		1		1
Manzana de Montaña		1		1
Cola de Pava		1		1
María		1		1
Guaba Colorada		1		1
Nancite	1			1
Guayabo de Charco		1		1
Papalón		1		1
Caoba		1		1
Peine de Mico		1		1
Guapinol		1		1
Porro Porro	1			1
Floripón		1		1
Quiebra Clavo		1		1
Barazón			1	1
Sangre Grado	1			1
Balsa		2		2
Canelo		2		2
Comida de Mico (Jícaro)	1	1		2
Muñeco		2		2
Laurel	2			2
Bimbayán	2			2
Leche de Vaca		2		2
Huele de Noche		2		2
Pata de Yanqui		2		2
Guano		2		2
Comida de Lapa		2		2
Guasimo Blanco	1	2		3
Indio Desnudo	3			3
Capulín	1	2		3
Yayo		3		3
Manga Larga Colorado		3		3
(en blanco)		4		4
Kerosín Blanco		4		4
Jobo	1	4		5
Palo de Hule		5		5
Limoncillo	2	3		5
Cordoncillo		3	2	5
Capirote Blanco	1	3	1	5
Sebo	2	3		5
Nancitón	1	4	1	6
Come Negro	2	4	1	7
Joco Mico	2	5	1	8
Chilamate	3	5		8
Guasimo Colorado	1	7		8
Pronto Alivio	3	6	1	10
Ceiba	1	9		10
Gavilán	4	6		10
Leche María	1	9		10
Capirote Colorado	4	7		11
Guaba	2	11		13
Ojoche Colorado	2	12		14
Kerosín	2	17	2	21
Tuno	4	17	1	22
Guarumo	4	19	1	24
Total general	55	209	12	276

Anexo 12. Relación de la profundidad del suelo con especies florísticas en regeneración natural.

Cuenta de Profundidad Nombre Común	Profundidad				Total general
	< 20 cm	> 90 cm	20 - 50 cm	51 - 90 cm	
Alsa			1	1	2
Ararazón			1		1
Limbayán			2		2
Acacío		1			1
Canelo			1	1	2
Caoba			1		1
Apirote Blanco		2	2	1	5
Apirote Colorado	2		6	3	11
Capulín			3		3
Caieba	1		2	7	10
Chilamate		1	1	5	7
Cola de Pava		1			1
Comoe Negro	1		3	3	7
Comida de Lapa				2	2
Comida de Mico (Jícaro)			1	1	2
Cordoncillo	1		3	1	5
Coripón				1	1
Cavilán	1		5	4	10
Cuaba	2	4	1	4	11
Cuaba Colorada				1	1
Cuano				2	2
Cuapinol				1	1
Cuarumo	6		7	10	23
Cuasimo Blanco	1		1	1	3
Cuasimo Colorado	2	1		4	7
Cuayabo de Charco		1			1
Cuele de Noche			1	1	2
Candio Desnudo			1	2	3
Cobo	2			3	5
Coco Mico		3	3	2	8
Cerosín	2	2	7	7	18
Cerosín Blanco	1		1	1	3
Cagarto			1		1
Caurel	1			1	2
Ceche de Vaca		1	1		2
Ceche María	2	2	3	3	10
Cimoncillo		2	2	1	5
Manga Larga Blanco				1	1
Manga Larga Colorado		1	1	1	3
Manzana de Montaña	1				1
María				1	1
Muñeco	1	1			2
Mancite	1				1
Mancitón			4	2	6
Ojoche Colorado	2		2	9	13
Oalo de Hule	1			4	5
Oapalón				1	1
Oata de Yanqui	1			1	2
Oeine de Mico				1	1
Ooro Poro	1				1
Oronto Alivio	1		2	7	10
Quiebra Clavo	1				1
Quangre Grado				1	1
Quebo		1	1	3	5
Querciopelo		1			1
Quino	4	2	6	10	22
Quayo			2	1	3
Quen blanco)		1	3		4
Total general	39	28	82	117	266

**o 13. Relación de la presencia de materia orgánica en el
con especies florísticas en regeneración natural.**

Nombre Común	Materia Organica			Total General
	< 1 cm	1 a 5	> 5 cm	
Huele de Noche		0	1	1
Yayo		0	1	1
Balsa		0	1	1
Canelo		0	1	1
Kerosín Blanco		0	1	1
Comida de Mico (Jícaro)		1	0	1
Manzana de Montaña	1	0	0	1
Floripón		1	0	1
María		0	1	1
Guapinol		0	1	1
Muñeco	1	0	0	1
Cacao		0	1	1
Jancite	1	0	0	1
Gordoncillo		1	0	1
Leine de Mico		0	1	1
Guayabo de Charco		0	1	1
Oro Poro	1	0	0	1
Guaba Colorada		0	1	1
Quiebra Clavo		0	1	1
Cola de Pava		0	1	1
Angre Grado	1	0	0	1
Obbo	1	0	1	2
Jancitón	1	1	0	2
Laurel	2	0	0	2
Coma Negro	1	0	1	2
Guasimo Colorado	1	0	1	2
Comida de Lapa		2	0	2
Oco Mico		1	2	3
Gordoncillo	1	0	2	3
Leche María	1	1	1	3
Leiba	1	1	1	3
Lebo	1	1	1	3
Radio Desnudo	1	1	1	3
Guaba	2	2	0	4
Avilán	3	0	1	4
Apirote Colorado	3	0	1	4
Guarumo	2	0	2	4
Chilamate		1	4	5
Allo de Hule		0	5	5
Kerosín	2	0	3	5
Joche Colorado	1	3	3	7
Tronto Alivio	2	3	2	7
Uno	1	3	7	11
Total general	32	23	51	107

Anexo 14. Relación de la textura del suelo con especies florísticas en regeneración natural.

Cuenta de Textura	Textura					Total general
Nombre Común	Arcilla arenosa	Arcilla limosa	Arcilla pura	Limo arcilloso	Limo arenoso	
Huele de Noche			1			1
Yayo	1					1
Balsa			1			1
Canelo			1			1
Kerosín Blanco	1					1
Comida de Mico (Jícara)		1				1
Manzana de Montaña		1				1
Floripón		1				1
María			1			1
Guapinol			1			1
Muñeco		1				1
Cacao				1		1
Nancite			1			1
Cordoncillo		1				1
Peine de Mico			1			1
Guayabo de Charco				1		1
Poro Poro			1			1
Guaba Colorada			1			1
Quiebra Clavo	1					1
Cola de Pava				1		1
Sangre Grado			1			1
Jobo			2			2
Nancitón	1	1				2
Laurel			2			2
Come Negro		1	1			2
Guasimo Colorado			2			2
Comida de Lapa		2				2
Joco Mico		1		1	1	3
Limoncillo	1		1	1		3
Leche María		2	1			3
Ceiba	1	1	1			3
Sebo		1	2			3
Indio Desnudo	1				2	3
Guaba		2	1		1	4
Gavilán	4					4
Capirote Colorado	1	1	2			4
Guarumo	3		1			4
Chilamate		1		1	3	5
Palo de Hule	1		4			5
Kerosín	2	1	1	1		5
Ojoche Colorado	2	3	1		1	7
Pronto Alivio	1	3	2		1	7
Tuno	6	2	1	1	1	11
Total general	27	27	35	8	10	107

Anexo 15. Lista general de especies encontradas en estado regeneración natural según nombre científico, familia botánica, gremio comercial y gremio ecológico. Bosque de la finca Taski Kira, 2010.

Nº	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Gremio Comercial	Gremio Ecológico
1	Yayo	<i>Unonopsis pittieri</i>	Annonaceae	NC	HD
2	Tuno	<i>Castilla tunu</i>	Moraceae	NC	HD
3	Pronto alivio	<i>Guarea grandifolia</i> D.C.	Meliaceae	NC	ET
4	Ojoche colorado	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Moraceae	C	EP
5	Kerosín	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engler) O. Kze.	Burseraceae	C	EP
6	Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i>	Caesalpiniaceae	NC	HE
7	María	<i>Calophyllum brasiliense</i> var. <i>reko</i>	Clusiaceae	C	EP
8	Limoncillo	<i>Capparis verrucosa</i>	Capparaceae	C	ET
9	Comenegro/Tamarindo	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Steud.	Caesalpiniaceae	C	EP
10	Peine de mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiliaceae	NC	HD
11	Palo de hule	<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	NC	HE
12	Capiroto colorado	<i>Miconia dodecandra</i>	Melastomataceae	NC	HD
13	Guácimo colorado	<i>Luehea seemamannii</i> Triana & Planch.	Tiliaceae	NC	HD
14	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Araliaceae	NC	HD
15	Canelo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Euphorbiaceae	NC	ET
16	Sebo	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	C	EP
17	Guaba colorada	<i>Inga thibaudiana</i>	Mimosaceae	NC	HD
18	Huele de noche	SNC	SF	NC	ET
19	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban.	Bombacaceae	NC	HE
20	Leche maría	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Clusiaceae	C	HD
21	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae	C	HD
22	Guapinol	<i>Hyemenaee courbaril</i> L.	Caesalpiniaceae	C	HD
23	Guaba	<i>Inga paterno</i>	Mimosaceae	NC	HD
24	Indio desnudo/Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	NC	HD
25	Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i>	Moraceae	P	HD
26	Jocomico	<i>Rheedia intermedia</i>	Clusiaceae	NC	ET
27	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken.	Boraginaceae	C	HD
28	Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	NC	HD

29	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>	NC	HE
30	Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Bixaceae</i>	NC	HE
31	Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) D.C.	<i>Malpighiaceae</i>	NC	HD
32	Cacao de monte	<i>Theobroma simiarum</i>	<i>Sterculiaceae</i>	NC	ET
33	Cola de pava	<i>Cupania cinerea</i>	<i>Sapindaceae</i>	NC	HE
34	Guayabo de charco	<i>Terminalia bucidiododes</i>	<i>Combretaceae</i>	C	EP
35	Nancitón	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allem.	<i>Euphorbiaceae</i>	C	HD
36	Quiebra clavo	<i>Solanum erianthum</i>	<i>Solanaceae</i>	NC	HE
37	Kerosín blanco	<i>Trichilia palida</i>	<i>Meliaceae</i>	NC	EP
38	Manzana de Montaña	<i>Casearia tremula</i>	<i>Flacourtiaceae</i>	NC	ET
39	Mufeco	<i>Cordia bicolor</i> DC.	<i>Boraginaceae</i>	NC	HD
40	Comida de lapa	<i>Randia armata</i>	<i>Rubiaceae</i>	NC	HE
41	Cordoncillo	<i>Piper tuberculatum</i>	<i>Piperaceae</i>	NC	ET
42	Floripón de montaña	<i>Plumeria rubra</i>	<i>Apocynaceae</i>	NC	ET
43	Jícaro (Comida de mico)	<i>Crescentia alata</i>	<i>Bignoniaceae</i>	NC	ET
44	Guácimo blanco	<i>Goethalsia meiantha</i>	<i>Tiliaceae</i>	NC	HE
45	Pata de yanqui	SNC	SF	NC	ET
46	Capirote blanco	<i>Miconia prasma</i>	<i>Melastomataceae</i>	NC	HE
47	Guano	<i>Ochroma lagopus</i>	<i>Bombacaceae</i>	NC	HE
48	Manga larga colorada	<i>Xylopia aromatica</i>	<i>Annonaceae</i>	C	HD
49	Leche de vaca	<i>Lacmellea panamensis</i>	<i>Apocynaceae</i>	NC	ET
50	Papalón	<i>Coccoloba belizensis</i>	<i>Polygonaceae</i>	NC	HD
51	Manga larga blanca	<i>Xylopia frutescens</i>	<i>Annonaceae</i>	C	HD
52	Lagarto	<i>Zanthoxylum belicense</i>	<i>Rutaceae</i>	C	HD
53	Caoba del atlántico	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	<i>Meliaceae</i>	C	HD
54	Barazón	<i>Hirtella triandra</i> Sandw.	<i>Chrysobalanaceae</i>	NC	ET
55	Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Elaeocarpaceae</i>	NC	HE
56	Bimbayán	<i>Rehdera trinervis</i>	<i>Verbenaceae</i>	NC	HD
57	Teciopelo	<i>Sloanea temiflora</i>	<i>Elaeocarpaceae</i>	C	HD

Gremio comercial= NC: No comercial. C: Comercial. P: Potencial.

Gremio ecológico= HE: heliófita efímera. HD: heliófita durable. EP: esciófita parcial. ET: esciófita total.

SNC: Sin nombre científico. SF: Sin familia.

Gremios	Comercial	No comercial	Potencial
Porcentaje de especies	30%	68%	2%

anexo 16. Listado de especies encontradas en los 2 estados de generación natural, en estado latizal y en estado brinzal. Bosque de la finca Taski Kira, 2010.

	Latizal y brinzal	Latizal	Brinzal
	Manga larga colorada	Floripón de montaña	Manga larga blanca
	Yayo	Balsa	Poroporo
	Leche de vaca	Muñeco	Terciopelo
	Jobo	Indio desnudo/Jiñocuabo	Barazón
	Jicaro (Comida de mico)	Guayabo de charco	Sangregrado
	Ceiba	Capulín	Nancite
	Guano	Canelo	Caoba del atlántico
	Laurel	Manzana de montaña	Guaba colorada
	Kerosin	Papalón	Comida de lapa
	Comenegro/Tamarindo	Lagarto	Cola de pava
	Gavilán	Cacao de montaña	Quiebra clavo
	Guapinol	Huele de noche	Peine de mico
	Limoncillo	Pata de yanqui	
	Guarumo		
	Jocomico		
	Leche maría		
	María		
	Nancitón		
	Capirote blanco		
	Capirote colorado		
	Kerosin blanco		
	Guaba		
	Chilamate		
	Ojoche colorado		
	Palo de hule		
	Tuno		
	Sebo		
	Cordoncillo		
	Guasimo blanco		
	Guasimo colorado		
	Bimbayán		
	Pronto alivio		